

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-331934

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl. G11B 5/851
C22C 19/03
C23C 8/10
C23C 8/24
C23C 14/34
G11B 5/64
G11B 5/738
G11B 5/84

(21)Application number : 2001-076774

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 16.03.2001

(72)Inventor : SAKAWAKI AKIRA
KOKUBU MASATO
SAKAGUCHI RYUJI
SAKAI HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 2000077034

Priority date : 17.03.2000

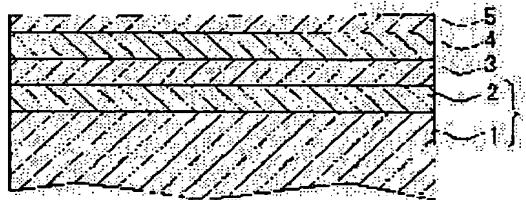
Priority country : JP

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING UNIT AND SPUTTERING TARGET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method capable of easily producing a magnetic recording medium having excellent magnetic characteristics.

SOLUTION: An orientation adjusting film 2 is formed on a surface-textured nonmetallic substrate 1, the surface of the film 2 is oxidized or nitrided and a nonmagnetic base film 3 and a magnetic film 4 are formed on the film 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3652616

[Date of registration]

04.03.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the magnetic-recording medium characterized by forming the orientation adjustment film which prepares the stacking tendency of the film right above on the nonmetal substrate which performed texture processing to the front face, oxidizing the front face of this orientation adjustment film, and forming the nonmagnetic substrate film and a magnetic film on it.

[Claim 2] The manufacture approach of the magnetic-recording medium according to claim 1 characterized by performing oxidation treatment by contacting the front face of the orientation adjustment film in oxygen content gas.

[Claim 3] The manufacture approach of the magnetic-recording medium according to claim 2 characterized by oxygen content gas being at least one sort chosen from among air, pure oxygen, a steam, and oxygen enrichment gas.

[Claim 4] The manufacture approach of a magnetic-recording medium according to claim 2 or 3 that oxygen content of oxygen content gas is characterized by being 1 - 100vol%.

[Claim 5] The manufacture approach of the magnetic-recording medium which forms the orientation adjustment film which prepares the stacking tendency of the film right above on the nonmetal substrate which performed texture processing to the front face, carries out nitriding treatment of the front face of this orientation adjustment film, and is characterized by forming the nonmagnetic substrate film and a magnetic film on it.

[Claim 6] The manufacture approach of the magnetic-recording medium according to claim 5 characterized by performing nitriding treatment by contacting the front face of the orientation adjustment film in nitrogen content gas.

[Claim 7] The manufacture approach of the magnetic-recording medium according to claim 6 characterized by nitrogen content gas being at least one sort chosen from among air, pure nitrogen, and nitrogen enrichment gas.

[Claim 8] The manufacture approach of a magnetic-recording medium according to claim 6 or 7 that nitrogen content of nitrogen content gas is characterized by being 1 - 100vol%.

[Claim 9] The manufacture approach of the magnetic-recording medium characterized by to use the sputtering gas which adopts a spatter as an approach of forming the orientation adjustment film which prepares the stacking tendency of the film right above on the nonmetal substrate which performed texture processing to the front face, and being the manufacture approach of the magnetic-recording medium which forms the nonmagnetic substrate film and a magnetic film, and forming the orientation adjustment film on it, faces forming the orientation adjustment film, and contains oxygen.

[Claim 10] The manufacture approach of a magnetic-recording medium according to claim 9 that oxygen content of sputtering gas is characterized by being 1 - 80vol%.

[Claim 11] The manufacture approach of the magnetic-recording medium characterized by to use the sputtering gas which adopts a spatter as an approach of forming the orientation adjustment film which prepares the stacking tendency of the film right above on the nonmetal substrate which performed texture processing to the front face, and being the manufacture approach of the magnetic-recording medium which forms the nonmagnetic substrate film and a magnetic film, and forming the orientation adjustment film on it, faces forming the orientation adjustment film, and contains nitrogen.

[Claim 12] The manufacture approach of a magnetic-recording medium according to claim 11 that nitrogen content of sputtering gas is characterized by being 1 - 80vol%.

[Claim 13] It is the manufacture approach of a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 1-12 characterized by using NiP (the content of P being 10 - 40at%) as a principal component for the orientation adjustment film.

[Claim 14] It is the manufacture approach of a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 1-12 characterized by using NiPX (the content of one or more sorts and X being 0 - 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr for X) as a principal component for the orientation adjustment film.

[Claim 15] The sputtering target characterized by being the sputtering target used in order to form the orientation adjustment film in performing the manufacture approach of a magnetic-recording medium according to claim 14, and being what uses NiPX (the content of one or more sorts and X is 0 - 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr for X) as a principal component.

[Claim 16] the orientation adjustment film is formed on the nonmetal substrate with which texture processing was performed to the front face, and the nonmagnetic substrate film and a magnetic film form on it — having — the ratio of the coercive force H_{cc} of a hoop direction, and the coercive force H_{cr} of the direction of a path — the magnetic-recording medium by which H_{cc}/H_{cr} is characterized by being 1.1 or more.

[Claim 17] The magnetic-recording medium according to claim 16 characterized by oxidizing the front face of the orientation control film.

[Claim 18] The magnetic-recording medium according to claim 16 characterized by carrying out nitriding treatment of the front face of the orientation control film.

[Claim 19] It is a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 16–18 characterized by the orientation adjustment film being what uses NiP (the content of P is 10 – 40at%) as a principal component.

[Claim 20] It is a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 16–18 characterized by the orientation adjustment film being what uses NiPX (the content of one or more sorts and X is 0 – 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr for X) as a principal component.

[Claim 21] It is a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 16–20 characterized by the thickness of the orientation control film being 2–100nm.

[Claim 22] The orientation adjustment film is a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 16–21 characterized by surface average-of-roughness-height R_a being less than 0.5nm.

[Claim 23] It is a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 16–22 to which a nonmetal substrate is characterized by being a glass substrate.

[Claim 24] It is a magnetic-recording medium given in any 1 term among claims 16–23 characterized by forming the nonmagnetic adhesion film which make it hard to exfoliate the stacking tendency adjustment film from a substrate side between a nonmetal substrate and the stacking tendency adjustment film, and this nonmagnetic adhesion film consisting of one or more sorts in Cr, Mo, Nb, V, Re, Zr, W, and Ti.

[Claim 25] The magnetic recorder and reproducing device characterized by having the magnetic head which carries out record playback of the information among claims 16–24 at a magnetic-recording medium and this magnetic-recording medium given in any 1 term.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the magnetic-recording medium used for a magnetic disk drive etc., its manufacture approach, the sputtering target used for manufacture of the above-mentioned magnetic-recording medium, and the magnetic recorder and reproducing device using the above-mentioned magnetic-recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a substrate for magnetic-recording media, many metal substrates which consist of an aluminium alloy etc. are used. Texture processing is performed to a front face and the metal substrate is usually used for it. Texture processing is processing which forms in a substrate front face the irregularity which meets in the predetermined direction (usually circumferential direction), by performing texture processing, the crystal stacking tendency of the substrate film and magnetic film which are formed on a substrate is raised, and can give a magnetic anisotropy to a magnetic film and can raise magnetic properties, such as heat fluctuation resistance and resolution. By the way, in recent years, it replaces with the metal substrate which consists of aluminum etc. as a substrate for magnetic-recording media, and many nonmetal substrates which consist of glass, ceramics, etc. have been used. Since a nonmetal substrate has the high degree of hardness, it has the advantage referred to as being hard to produce a head slap. However, in nonmetal substrates, such as a glass substrate, even when texture processing was performed, it might be difficult to give sufficient magnetic anisotropy for a magnetic film, and it might become inadequate [the magnetic properties of a magnetic-recording medium].

[0003] For this reason, it is proposed that texture processing forms the easy hard film on the nonmetal substrate which consists of glass, ceramics, etc. For example, what formed in the nonmetal substrate front face the NiP film whose texture processing is the easy hard film by the spatter is proposed by JP.5-197941,A. Moreover, the magnetic-recording medium which formed plating film, such as electroless deposition film, in the nonmetal substrate front face as hard film is indicated by JP.4-29561,A and JP.9-167337,A. In order to manufacture the magnetic-recording medium which prepared the hard film in the nonmetal substrate front face, after forming the hard film on a substrate in membrane formation equipments, such as a sputtering system, a substrate is once taken out out of membrane formation equipment, texture processing is performed using texture processing equipment, and the method of carrying in again subsequently to in membrane formation equipment, and performing formation of the substrate film or a magnetic film is taken.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the manufacture approach of the above-mentioned conventional magnetic-recording medium, since the production process is complicated, there is dissatisfaction a manufacturing cost increases, and the manufacture approach which can simplify a production process was demanded. This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering the approach that the magnetic-recording medium excellent in magnetic properties can be manufactured easily.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention forms the orientation adjustment film which prepares the stacking tendency of the film right above on the nonmetal substrate which performed texture processing to the front face, oxidizes the front face of this orientation adjustment film, and is characterized by forming the nonmagnetic substrate film and a magnetic film on it. As for oxidation treatment, it is desirable to carry out by contacting the front face of the orientation adjustment film in oxygen content gas. As oxygen content gas, at least one sort chosen from from among air, pure oxygen, a steam, and oxygen enrichment gas can be mentioned. As for the oxygen content of oxygen content gas, it is desirable that it is 1 - 100vol%. The manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention carries out nitriding treatment of the front face of the orientation adjustment film, and is characterized by forming the nonmagnetic substrate film and a magnetic film on it. As for nitriding treatment, it is desirable to carry out by contacting the front face of the orientation adjustment film in nitrogen content gas. As nitrogen content gas, at least one sort chosen from from among air, pure nitrogen, and nitrogen enrichment gas can be mentioned. As for the nitrogen content of nitrogen content gas, it is desirable that it is 1 - 100vol%. The manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention adopts a spatter as an approach of forming the orientation adjustment film, it is faced forming the orientation adjustment film and the approach using the sputtering gas containing oxygen may be used for it. As for the oxygen content of

sputtering gas, it is desirable that it is 1 – 80vol%. The manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention adopts a sputter as an approach of forming the orientation adjustment film, it is faced forming the orientation adjustment film and the approach using the sputtering gas containing nitrogen may be used for it. As for the nitrogen content of sputtering gas, it is desirable that it is 1 – 80vol%. The orientation adjustment film shall use NiP (the content of P is 10 – 40at%) as a principal component. The orientation adjustment film shall use NiPX (for X, the content of one or more sorts and X is 0 – 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr) as a principal component. The sputtering target of this invention is a sputtering target used in order to form the orientation adjustment film in performing the manufacture approach of the above-mentioned magnetic-recording medium, and is characterized by being what uses NiPX (the content of one or more sorts and X is 0 – 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr for X) as a principal component. the orientation adjustment film is formed on the nonmetal substrate with which texture processing was performed to the front face, and the nonmagnetic substrate film and a magnetic film form the magnetic-recording medium of this invention on it — having — the ratio of the coercive force H_{cc} of a hoop direction, and the coercive force H_{cr} of the direction of a path — H_{cc}/H_{cr} is characterized by being 1.1 or more. By the magnetic-recording medium of this invention, it can consider as the configuration with which the front face of the orientation control film is oxidized. Moreover, the front face of the orientation control film can consider as the configuration by which nitriding treatment is carried out. As for the orientation adjustment film, it is desirable that it is what uses NiP (the content of P is 10 – 40at%) as a principal component. As for the orientation adjustment film, it is desirable that it is what uses NiPX (the content of one or more sorts and X is 0 – 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr for X) as a principal component. As for the thickness of the orientation control film, it is desirable that it is 2–100nm. As for the orientation adjustment film, it is desirable that surface average-of-roughness-height R_a is less than 0.5nm. As for a nonmetal substrate, it is desirable that it is a glass substrate. By the magnetic-recording medium of this invention, the nonmagnetic adhesion film which make it hard to exfoliate the stacking tendency adjustment film from a substrate side is formed between a nonmetal substrate and the stacking tendency adjustment film, and the configuration which this nonmagnetic adhesion film becomes from one or more sorts in Cr, Mo, Nb, V, Re, Zr, W, and Ti can also be taken. The magnetic recorder and reproducing device of this invention is characterized by equipping the above-mentioned magnetic-recording medium and this magnetic-recording medium with the magnetic head which carries out record playback of the information.

[0006]

[Embodiment of the Invention] The orientation adjustment film 2 is formed on the nonmetal substrate 1 with which texture processing was performed to the front face, and, as for the magnetic-recording medium which drawing 1 shows the 1st operation gestalt of the magnetic-recording medium of this invention, and is shown here, sequential formation of the nonmagnetic substrate film 3, a magnetic film 4, and the protective coat 5 is carried out on it. Hereafter, the nonmetal substrate 1 and the orientation adjustment film 2 are called medium substrate 6.

[0007] As a nonmetal substrate 1, what consists of nonmetal materials, such as glass, ceramics, silicon, silicon carbide, and carbon, is used. It is desirable to use a glass substrate from viewpoints, such as endurance and cost, especially. As glass used for a glass substrate, there are amorphous glass and glass ceramics and general-purpose soda lime glass, alumino KETO glass, and alumino silicate glass can be used as amorphous glass. Moreover, lithium system glass ceramics can be used as crystallization glass. When amorphous glass with uniform physical properties, such as a degree of hardness, is used especially, since uniform texture processing can be performed to a front face, it is desirable. The sintered compacts which use a general-purpose aluminum oxide, aluminum nitride, silicon nitride, etc. as a principal component as a ceramic substrate, those fiber strengthening objects, etc. are usable.

[0008] Texture processing is performed to the front face by mechanical texture processing by the wrapping tape and loose grain with which bonded abrasive was used for the nonmetal substrate 1 etc. As for the texture line formed in nonmetal substrate 1 front face of texture processing, it is desirable that it is a thing along a substrate hoop direction. As for surface average-of-roughness-height R_a of the nonmetal substrate 1, it is preferably desirable to be referred to as 0.3–0.8nm (3–8Å) 0.1–1nm (1–10Å).

[0009] The nonmetal substrate 1 becomes it smooth that surface average-of-roughness-height R_a is under the above-mentioned range too much, and the effectiveness which raises the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 fades. If surface average-of-roughness-height R_a crosses the above-mentioned range, the smooth nature on the front face of a medium becomes low, a glide height property will fall and it will become difficult to make premature start height of the magnetic head low at the time of record playback. Since [that a degree of hardness is high] texture workability is low compared with a metal substrate, when the nonmetal substrate 1 performs texture processing, abnormality lobes, such as weld flash, are hard to be formed, and the maximum projection height R_p becomes comparatively low.

[0010] The orientation adjustment film 2 is for preparing the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 formed right above, adjusting the crystal stacking tendency of the magnetic film 4 further formed on it, and raising the magnetic anisotropy of a magnetic film 4. Moreover, the orientation adjustment film 2 not only adjusts a crystal stacking tendency, but functions as grain-refining film which makes detailed crystal grain in the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4.

[0011] It is desirable to use what uses NiP as a principal component as an ingredient of the orientation

adjustment film 2. As for the content of P, it is desirable to consider as 10 – 40at% (preferably 15 – 35at%). If it becomes it easy to magnetize this ingredient that the content of P is under the above-mentioned range and the above-mentioned range is crossed, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 will become easy to get worse. In addition, in this specification, a principal component points out that the component concerned is included exceeding 50at(s)%.

[0012] Furthermore, it is desirable to use what uses NiPX (X is one or more sorts in Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr) as a principal component as an ingredient of the orientation adjustment film 2. As for the content of X, it is desirable to consider as 0 – 25at% (preferably 5at(s)% – 25at%, still more preferably 10at(s)% – 25at%).

When the content of X exceeds 25at(s)%, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 gets worse, and a magnetic anisotropy falls.

[0013] As for the thickness of the orientation adjustment film 2, it is desirable to be referred to as 2–100nm (20–1000Å) (preferably 2–50nm). This thickness is not desirable in order for ingredient cost to increase, while the orientation adjustment film 2 will become easy to exfoliate, if the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 falls that it is under the above-mentioned range and the above-mentioned range is crossed.

[0014] Moreover, texture processing may be performed to the front face and the orientation adjustment film 2 does not need to be given. It is desirable that the orientation adjustment film 2 is that to which a texture line meets a substrate hoop direction when texture processing is carried out to a front face. As for surface average-of-roughness-height Ra of the orientation adjustment film 2, it is desirable that it is 1nm or less from the point of a glide height property. As for surface average-of-roughness-height Ra of the orientation adjustment film 2, it is more desirable to be referred to as less than (less than 5Å) (preferably less than 0.3nm) 0.5nm. Since metallic materials, such as NiPX to which a degree of hardness is low rich in workability comparatively at the orientation adjustment film 2, are used for the orientation adjustment film 2, big lobes, such as weld flash and KAERI, become is easy to be formed in a film front face at the time of texture processing, and the maximum projection height Rp tends to become large. According to setting surface average-of-roughness-height Ra of the orientation adjustment film 2 to less than (less than 5Å) 0.5nm, the amount of grinding at the time of texture processing is lessened, and it prevents the surface maximum projection height Rp becoming large, and the maximum projection height Rp on the front face of a medium can be stopped small, and aggravation of a glide height property can be prevented.

[0015] The nonmagnetic substrate film 3 shall become one or more sorts or these from the alloy which added other elements conventionally in the range which does not spoil crystallinity among well-known substrate film ingredients, for example, Cr, Ti, nickel, Si, Ta, W, Mo, V, and Nb. It is suitable to use Cr or Cr alloy (for example, a CrTi system, a CrW system, a CrMo system, a CrV system, a CrSi system) even especially in inside. Moreover, the nonmagnetic substrate film 3 is good also as monolayer structure, and mutually good also as the same or multilayer structure to which two or more laminatings of the film of a different presentation were carried out. As for the thickness of the nonmagnetic substrate film 3, it is preferably desirable to be referred to as 2–50nm (20–500Å) 1–100nm (10–1000Å). As for the crystal orientation of the nonmagnetic substrate film 3, being referred to as (002) is desirable.

[0016] It is desirable to use for a magnetic film 4 the ingredient which uses Co as a principal component. As this ingredient, Co alloy which added one or more sorts in Cr, Pt, Ta, B, Ti, Ag, Cu, aluminum, Au, W, Nb, Zr, V, nickel, Fe, and Mo to Co, for example can be used. As a suitable example of the above-mentioned ingredient, what uses the alloy of a CoCrTa system, a CoCrPt system, a CoCrPtB system, and a CoCrPtTa system as a principal component can be mentioned. It is desirable to use the alloy of a CoCrPtTa system even especially in inside. Thickness of a magnetic film 4 can be set to 5–30nm (50–300Å). As for the crystal orientation of a magnetic film 4, being referred to as (110) is desirable.

[0017] Moreover, a magnetic film 4 is good also as monolayer structure of a uniform configuration, and good also as multilayer structure which carried out the laminating of two or more layers. The ingredient of the same presentation may be mutually used for the layer which constitutes the multilayer-structure film, and the ingredient of a different presentation may be used for it.

[0018] The ingredient which may use a well-known thing conventionally as an ingredient of a protective coat 5, for example, makes a principal component single components, such as carbon, silicon oxide, silicon nitride, and a zirconium dioxide, or these can be used. As for the thickness of a protective coat 5, it is desirable to be referred to as 2–10nm (20–100Å). Moreover, on a protective coat 5, the lubricating film which consists of lubricant, such as fluorine system fluid lubrication agents, such as a perfluoro polyether, can be prepared if needed.

[0019] the magnetic-recording medium of this operation gestalt — the ratio of the coercive force Hcc of a hoop direction, and the coercive force Hcr of the direction of a path — Hcc/Hcr is made or more into 1.1 (1.2 or more [Preferably]). this ratio — the magnetic anisotropy of a magnetic-recording medium runs short that Hcc/Hcr is under the above-mentioned range, and magnetic properties, such as heat fluctuation resistance, become inadequate.

[0020] Hereafter, the 1st operation gestalt of the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention is explained by making into an example the case where the above-mentioned magnetic-recording medium is manufactured. First, texture processing is performed to nonmetal substrate 1 front face. Mechanical texture processing by a wrapping tape and a loose grain using bonded abrasive as a texture processing method is suitable. In texture processing, it is desirable to form a texture line in a hoop direction. Moreover, in order to

remove minute weld flash, minute KAERI, etc. which were formed in the film front face of mechanical texture processing and to obtain higher surface smooth nature, it is also possible after mechanical texture processing to perform chemical etching processing.

[0021] Subsequently, the orientation adjustment film 2 is formed on the nonmetal substrate 1, and the medium substrate 6 is obtained. As for the orientation adjustment film 2, it is desirable to form by the sputter using the sputtering system which is membrane formation equipment. The sputtering system 21 which drawing 2 shows an example of a sputtering system and is shown here is equipped with a chamber 22, the sputtering target 23 prepared in the both-sides wall inside of a chamber 22, the power source 24 which supplies power to a target 23, the bias power supply 25 which impresses bias to a substrate 1, a sputtering gas supply means 26 to supply sputtering gas in a chamber 22, and an oxygen content gas supply means 27 to supply oxygen content gas in a chamber 22.

[0022] As a sputtering target 23, what consists of a component of the above-mentioned orientation adjustment film 2 is used. As for the sputtering target 23, it is desirable that it is what uses NiPX (0 – 25at%, preferably 5at(s)% – 25at%, still more preferably [one or more sorts and content of X] among [X] Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr 10at(s)% – 25at%) as a principal component. When the content of X crosses the above-mentioned range, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 gets worse, and the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 falls. As a sputtering target 23, what uses NiP as a principal component can also be used. As for the content of P, it is desirable to consider as 10 – 40at% (preferably 15 – 35at%). If it becomes it easy to magnetize this ingredient that the content of P is under the above-mentioned range and the above-mentioned range is crossed, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 will become easy to get worse.

[0023] It is desirable to be able to use the alloy target manufactured by the sintered alloy target or the solution process as this target 23, and to use a sintered alloy target especially. The sintered alloy target should sinter this using the mixture of the alloy powder of the above-mentioned presentation, two or more sorts of alloy powder which were mixed so that it might become the above-mentioned presentation, or simple substance metal powder with the sintering process with conventionally well-known HIP (hot isostatic press), a hotpress, etc. In addition, as the above-mentioned alloy powder and metal powder, what was manufactured by the approach that the gas atomizing method etc. is conventionally well-known can be used.

[0024] After carrying in the nonmetal substrate 1 in a chamber 22 and introducing sputtering gas, such as argon gas, in a chamber 22 in formation of the orientation adjustment film 2 using the sputtering gas supply means 26, electric power is supplied to the above-mentioned target 23, and the above-mentioned target component is made to adhere on the nonmetal substrate 1 by the spatter. In addition, the orientation adjustment film 2 can also be formed by plating, such as not only a spatter but an electroless deposition method, vacuum deposition, ion plating, etc.

[0025] By the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this operation gestalt, oxidation treatment is performed to the front face of the orientation adjustment film 2. In order to perform oxidation treatment, the approach of contacting orientation adjustment film 2 front face in oxygen content gas can be taken. Air, pure oxygen, and a steam can be used as oxygen content gas. Moreover, the oxygen enrichment gas to which the oxygen content in air was made to increase can also be used.

[0026] As an example of the approach of contacting orientation adjustment film 2 front face in oxygen content gas, as mentioned above, after forming the orientation adjustment film 2 on a substrate 1 in the chamber 22 of a sputtering system 21, the approach of using the oxygen content gas supply means 27, and introducing oxygen content gas in a chamber 22, can be mentioned. Under the present circumstances, the oxygen density in the gas (in this case, gas in a chamber 22) by which the orientation adjustment film 2 is put can be made into 1 – 100vol% (preferably 1 – 70vol%, still more preferably 1 – 50vol%). Use of oxygen content gas can perform oxidation treatment now by easy actuation.

[0027] In order for the temperature conditions at the time of performing processing to which orientation adjustment film 2 front face is contacted in oxygen content gas to prevent a bad influence attaining to the stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 when the orientation adjustment film 2 crystallizes, it is desirable to carry out less than to temperature lower than the temperature which the component of the orientation adjustment film 2 crystallizes, for example, 280 degrees C. Moreover, this temperature can be set up more than ordinary temperature or it. The processing time at the time of performing this processing (exposure time to oxygen content gas) can be suitably set up according to the oxygen content of oxygen content gas etc. By this processing, as for the orientation adjustment film 2, near a front face oxidizes at least.

[0028] Subsequently, the nonmagnetic substrate film 3 is formed on the orientation adjustment film 2. The spatter which used the sputtering system can perform formation of the nonmagnetic substrate film 3. Subsequently, a magnetic film 4 is formed on the nonmagnetic substrate film 3. The spatter which used the sputtering system can perform formation of a magnetic film 4. Subsequently, a protective coat 5 is formed on a magnetic film 4. A protective coat 5 can be formed by the plasma-CVD method, a spatter, etc.

[0029] By the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this operation gestalt, since the orientation adjustment film 2 is formed on the nonmetal substrate 1 which performed texture processing to the front face and the front face of this orientation adjustment film 2 is oxidized, in spite of using the nonmetal substrate 1 with it difficult [to give a magnetic anisotropy to a magnetic film], the crystal stacking tendency

of the nonmagnetic substrate film 3 and magnetic film 4 which are formed on it can be raised, and the magnetic anisotropy in a magnetic film 4 can be raised. Therefore, the magnetic properties (heat fluctuation resistance, an error rate, S/N, etc.) of a magnetic-recording medium can be raised.

[0030] Generally as for heat fluctuation resistance, a crystal magnetic-anisotropy constant (K_u) becomes good in a large medium. By the magnetic-recording medium of this operation gestalt, since a crystal magnetic-anisotropy constant (K_u) improves by raising the magnetic anisotropy to a circumferencial direction, it is thought that heat fluctuation resistance is raised. In addition, heat fluctuation means the phenomenon in which the thermosteresis of the data which the record bit became unstable and were recorded happens, and it appears as attenuation of the playback output of the recorded data with time in a magnetic recording medium. Heat fluctuation resistance means the difficulty of generating of heat fluctuation.

[0031] Moreover, the playback output full width at half maximum can be made small, and the resolution of a playback output can be raised. Therefore, the magnetic-recording medium which was excellent in respect of the error rate can be obtained.

[0032] Moreover, by raising a magnetic anisotropy, coercive force can be raised and a playback output (S) can be raised. Therefore, improvement in S/N can be aimed at. Furthermore, crystal grain in the nonmagnetic substrate film 3 is made detailed, and detailed-izing and since it can equalize, reduction of a noise (N) can be aimed at for the magnetic grain in the magnetic film 4 which grows under the effect of the substrate film 3 by this. For this reason, the playback output per unit membrane thickness can be raised, and too much growth of a magnetic grain can be controlled by thin film-ization of a magnetic film 4, it can be made detailed, and the further noise reduction is attained. Therefore, improvement in much more S/N is attained.

[0033] Moreover, by the manufacture approach of this operation gestalt, the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be succeedingly formed on the orientation adjustment film 2 using this membrane formation equipment, without taking out the obtained medium substrate 6 from this membrane formation equipment, after forming the orientation adjustment film 2 within membrane formation equipments, such as a sputtering system, on the nonmetal substrate 1 which performed texture processing. Therefore, a production process can be simplified and manufacture cost reduction can be planned. On the other hand, by the conventional manufacture approach, since it is subsequently necessary to once take out a substrate from membrane formation equipment, to perform a texture processing process (for it to be texture processing to a hard film front face) after a membrane formation process (for the hard film which consists of NiP etc. to be formed on a substrate), and to perform a membrane formation process (formation of the nonmagnetic substrate film and a magnetic film) again, a production process becomes complicated.

[0034] Moreover, in forming the orientation adjustment film 2, in using for the orientation adjustment film 2 the ingredient which uses NiPX (the content of one or more sorts and X is 0 - 25at% among Cr, Mo, Si, Mn, W, Nb, Ti, and Zr for X) as a principal component, the above-mentioned orientation adjustment film 2 can be easily formed by using the sputtering target which uses NiPX as a principal component. In forming the orientation adjustment film 2, in using for the orientation adjustment film 2 the ingredient which uses NiP (the content of P is 10 - 40at% preferably) as a principal component, the above-mentioned orientation adjustment film 2 can be easily formed by using the sputtering target which uses NiP as a principal component.

[0035] moreover, if it is in the above-mentioned magnetic-recording medium, the orientation adjustment film 2 is formed on the nonmetal substrate 1 with which texture processing was performed to the front face, and the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 form on it — having — the ratio of the coercive force H_{cc} of a hoop direction, and the coercive force H_{cr} of the direction of a path — since H_{cc}/H_{cr} is 1.1 or more, a magnetic anisotropy is high and becomes the thing excellent in magnetic properties (heat fluctuation resistance, an error rate, S/N, etc.). Moreover, a production process can be simplified and manufacture cost reduction can be planned.

[0036] In the above-mentioned magnetic-recording medium, since texture processing becomes unnecessary on the occasion of manufacture when the orientation adjustment film 2 is what has not performed texture processing, manufacture becomes easy and the manufacture cost reduction of it becomes possible. Moreover, the fall of the glide height property by originating in texture processing, the shape of surface type of the orientation adjustment film 2 becoming coarse, and the maximum projection height R_p on the front face of a medium becoming large can be prevented. Moreover, when the orientation adjustment film 2 performs texture processing, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be raised further, and the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 can be raised further.

[0037] Drawing 3 shows the example of the magnetic recorder and reproducing device which used the above-mentioned magnetic-recording medium. The magnetic recorder and reproducing device shown here equips the medium mechanical component 8 which carries out the rotation drive of the magnetic-recording medium 7 and the magnetic-recording medium 7 of a configuration of being shown in drawing 1, and the magnetic-recording medium 7 with the magnetic head 9 which carries out record playback of the information, the head mechanical component 10, and the record regenerative-signal processor 11. The record regenerative-signal processor 11 processes the record signal from the outside, he can send to the magnetic head 9, or can process the regenerative signal from the magnetic head 9, and can lead it now outside.

[0038] If it is in this magnetic recorder and reproducing device, since the magnetic anisotropy of a magnetic-recording medium can be raised and improvement in S/N and an error rate is attained, high recording density-ization is attained. Moreover, troubles, such as record data missing resulting from a heat fluctuation

phenomenon, can be prevented.

[0039] Next, the 2nd operation gestalt of the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention is explained. The manufacture approach of this operation gestalt is replaced with oxidizing orientation adjustment film 2 front face, and differs from the approach of the operation gestalt the above 1st at the point which carries out nitriding treatment of the orientation adjustment film 2 front face. In order to perform nitriding treatment, the approach of contacting orientation adjustment film 2 front face in nitrogen content gas can be taken. For example, the approach of introducing nitrogen content gas in the chamber in which the medium substrate 6 was held is employable. Air and pure nitrogen can be used as nitrogen content gas. Moreover, the nitrogen enrichment gas to which the nitrogen content in air was made to increase can also be used. Under the present circumstances, nitrogen concentration in the gas by which the orientation adjustment film 2 is put can be made into 1 - 100vol% (preferably 1 - 70vol%, still more preferably 1 - 50vol%). Use of nitrogen content gas can perform nitriding treatment now by easy actuation.

[0040] In order for the temperature conditions at the time of performing processing to which orientation adjustment film 2 front face is contacted in nitrogen content gas to prevent a bad influence attaining to the stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 when the orientation adjustment film 2 crystallizes, it is desirable to carry out less than to temperature lower than the temperature which the component of the orientation adjustment film 2 crystallizes, for example, 280 degrees C. Moreover, this temperature can be set up more than ordinary temperature or it. The processing time at the time of performing this processing (exposure time to nitrogen content gas) can be suitably set up according to the nitrogen content of nitrogen content gas etc. As for the orientation adjustment film 2, near a front face is nitrided at least by this processing.

[0041] By the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this operation gestalt, since the orientation adjustment film 2 is formed on the nonmetal substrate 1 which performed texture processing to the front face and nitriding treatment of the front face of this orientation adjustment film 2 is carried out, like the manufacture approach of the operation gestalt the above 1st which adopted oxidation treatment, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be raised, and the magnetic anisotropy in a magnetic film 4 can be raised. Therefore, magnetic properties, such as the heat fluctuation resistance of a magnetic-recording medium, can be raised.

[0042] Moreover, also in the manufacture approach of this operation gestalt, since the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be succeedingly formed on the orientation adjustment film 2 using this membrane formation equipment after forming the orientation adjustment film 2 within membrane formation equipment, a production process can be simplified and manufacture cost reduction can be planned.

[0043] In the manufacture approach of the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt, that the effectiveness of raising the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 oxidation or by carrying out nitriding treatment is acquired orientation adjustment film 2 front face Although it is thought that it is because this property that was hard for the orientation adjustment film 2 to come to have a certain property of having been influenced by substrate 1 front face by which texture processing was carried out, and to discover conventionally was discovered with oxidation or nitriding treatment and this raised the crystal stacking tendency of the substrate film 3 and a magnetic film 4 For details, it has not solved.

[0044] In addition, in the manufacture approach of the above-mentioned operation gestalt, although oxidation or the approach of carrying out nitriding treatment was illustrated for orientation adjustment film 2 front face within the chamber of membrane formation equipment, oxidation or nitriding treatment may be performed not only this but out of membrane formation equipment.

[0045] Next, the 3rd operation gestalt of the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention is explained using [drawing 1](#) and [drawing 2](#). The manufacture approach of this operation gestalt adopts a sputter as an approach of forming the orientation adjustment film 2 on a substrate 1, and faces it forming the orientation adjustment film 2, and the description is in the point using the thing containing oxygen as sputtering gas introduced in the chamber of a sputtering system. After carrying in the nonmetal substrate 1 in a chamber 22 and specifically introducing oxygen content sputtering gas in a chamber 22 using the sputtering gas supply means 26 using the sputtering system 21 shown in [drawing 2](#), the approach of supplying electric power to the above-mentioned target 23 is employable. The thing which oxygen content gas (air, pure oxygen, a steam, oxygen enrichment gas, etc.) was added [thing] in the argon gas conventionally used as sputtering gas, and made it contain oxygen as this oxygen content sputtering gas can be used. Since membrane formation effectiveness will fall if too high, and the effectiveness which raises a magnetic anisotropy will fall if too low, it is suitable for the oxygen content in sputtering gas to consider as 1 - 80vol% (preferably 2 - 50vol%, still more preferably 5 - 30vol%). By using the sputtering gas containing oxygen, the orientation adjustment film 2 contains oxygen.

[0046] By the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this operation gestalt, since the sputtering gas containing oxygen is used, like the manufacture approach (they are oxidation or the manufacture approach which carries out nitriding treatment about the orientation adjustment film 2) of the 1st and 2nd operation gestalt, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be raised, and the magnetic anisotropy in a magnetic film 4 can be raised. Therefore, magnetic properties, such as the heat fluctuation resistance of a magnetic-recording medium, can be raised.

[0047] That the effectiveness of raising the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 by using the sputtering

gas containing oxygen is acquired When the orientation adjustment film 2 becomes a thing containing oxygen, become easy to be influenced of substrate 1 front face. Consequently, although it is thought that it is because it came to have a certain property that the orientation adjustment film 2 was influenced by substrate 1 front face by which texture processing was carried out and this property raised the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4, for details, it has not solved.

[0048] Moreover, also in the manufacture approach of this operation gestalt, since the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be succeedingly formed on the orientation adjustment film 2 using this membrane formation equipment after forming the orientation adjustment film 2 within membrane formation equipment, a production process can be simplified and manufacture cost reduction can be planned. Moreover, by the manufacture approach of this operation gestalt, since the surface treatment after orientation adjustment film 2 formation becomes unnecessary, a production process can be simplified further and much more manufacture cost reduction can be planned.

[0049] Next, the 4th operation gestalt of the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention is explained using drawing 1 and drawing 21. The manufacture approach of this operation gestalt adopts a spatter as an approach of forming the orientation adjustment film 2 on a substrate 1, and faces it forming the orientation adjustment film 2, and the description is in the point using the thing containing nitrogen as sputtering gas introduced in the chamber of a sputtering system. The thing which nitrogen content gas (air, pure nitrogen, nitrogen enrichment gas, etc.) was added [thing] in the argon gas conventionally used as sputtering gas, and made it contain nitrogen as this nitrogen content sputtering gas can be used. Since membrane formation effectiveness will fall if too high, and the effectiveness which raises a magnetic anisotropy will fall if too low, it is suitable for the nitrogen content in sputtering gas to consider as 1 - 80vol% (preferably 2 - 50vol%, still more preferably 5 - 30vol%). By using the sputtering gas containing nitrogen, the orientation adjustment film 2 contains nitrogen.

[0050] By the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this operation gestalt, since the sputtering gas containing nitrogen is used, like the manufacture approach (they are oxidation or the manufacture approach which carries out nitriding treatment about the orientation adjustment film 2) of the 1st and 2nd operation gestalt, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be raised, and the magnetic anisotropy in a magnetic film 4 can be raised. Therefore, magnetic properties, such as the heat fluctuation resistance of a magnetic-recording medium, can be raised.

[0051] That the effectiveness of raising the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 by using the sputtering gas containing nitrogen is acquired When the orientation adjustment film 2 becomes a thing containing nitrogen, become easy to be influenced of substrate 1 front face. Consequently, although it is thought that it is because it came to have a certain property that the orientation adjustment film 2 was influenced by substrate 1 front face by which texture processing was carried out and this property raised the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4, for details, it has not solved.

[0052] Moreover, also in the manufacture approach of this operation gestalt, since the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4 can be succeedingly formed on the orientation adjustment film 2 using this membrane formation equipment after forming the orientation adjustment film 2 within membrane formation equipment, a production process can be simplified and manufacture cost reduction can be planned. Moreover, by the manufacture approach of this operation gestalt, since the surface treatment after orientation adjustment film 2 formation becomes unnecessary, a production process can be simplified further and much more manufacture cost reduction can be planned.

[0053] Moreover, as shown in drawing 4, by the magnetic-recording medium of this invention, the nonmagnetic adhesion film 12 which make it hard to exfoliate the orientation adjustment film 2 from a substrate 1 side can also be formed between the orientation adjustment film 2 and the nonmetal substrate 1. The ingredient excellent in the adhesion over the nonmetal substrate 1 and the orientation adjustment film 2, for example, the alloy which uses one or more sorts in Cr, Mo, Nb, V, Re, Zr, W, and Ti as a principal component, can be used for the nonmagnetic adhesion film 12. As a suitable ingredient for the nonmagnetic adhesion film 12, alloys, such as a CrMo system, a CrTi system, a CrV system, and a CrW system, and Cr can be mentioned. As for the thickness of the nonmagnetic adhesion film 12, it is desirable to carry out to 200nm or less, for example, 5-200nm. If 200nm is exceeded, the effectiveness which raises the magnetic anisotropy of a magnetic film 4 will fall. A spatter etc. can be used in order to form the nonmagnetic adhesion film 12.

[0054] In the example shown here, by forming the nonmagnetic adhesion film 12, when a medium becomes an elevated temperature locally in the time of record playback etc., the heat of this part can be immediately diffused in the direction of a medium side, and it can suppress a temperature rise low, and it not only can prevent exfoliation of the orientation adjustment film 2, but can prevent a magnetic-properties fall.

[0055] In addition, by the magnetic-recording medium of this invention, the crystal stacking tendency of a magnetic film can be made good, and a nonmagnetic interlayer can be prepared between the nonmagnetic substrate film and a magnetic film for the purpose of heightening more the effectiveness (improvement in heat fluctuation resistance etc.) of this invention. As an ingredient used suitable for this nonmagnetic interlayer, a CoCr system alloy (Cr content 20 - 40at%) can be mentioned. By the magnetic-recording medium which drawing 5 shows the example of the magnetic-recording medium which prepared the nonmagnetic interlayer, and is shown here, the nonmagnetic interlayer 13 is formed between the nonmagnetic substrate film 3 and a magnetic film 4. Thickness of this nonmagnetic interlayer 13 can be set to 5-200nm.

[0056]

[Example] (Examples 1-4 of a trial) Hereafter, an example is given and this invention is explained to a detail. On the front face of the glass substrate 1 (0.635mm in the diameter of 65mm, thickness) of amorphous structure, mechanical texture processing was performed to the circumferencial direction, and it considered as the value which shows surface average-of-roughness-height Ra in Table 1. AFM by the digital installment (digitalInstrument) company was used for measurement of surface average-of-roughness-height Ra. After washing this nonmetal substrate 1 enough and drying it, it set in the chamber of DC magnetron sputtering equipment (3010 made from Anelva), and after exhausting the inside of a chamber until it became 2×10^{-7} Pa vacuum achievement, argon gas was introduced as sputtering gas in the chamber, and the orientation adjustment film 2 was formed on the substrate 1 by the spatter.

[0057] Subsequently, the air which is oxygen content gas was introduced in the chamber of this sputtering system, orientation adjustment film 2 front face was contacted to air over 5 seconds, and oxidation treatment was performed. Under the present circumstances, temperature conditions were set as 200 degrees C, and the oxygen density in a chamber was set up to 20vol(s)%. Subsequently, after heating the medium substrate 6 at 200 degrees C using a sputtering system, the nonmagnetic substrate film 3 which consists of Cr on the orientation adjustment film 2 by the spatter was formed, and the magnetic film 4 which consists of a CoCrPtTa system alloy by the spatter was further formed on the nonmagnetic substrate film 3. On the magnetic film 4, the protective coat 5 which consists of carbon by the spatter was formed. On the protective coat 5, the lubricating film which consists of a perfluoro polyether by the dipping method was formed.

[0058] The static magnetism property of the obtained magnetic-recording medium was measured using the oscillating-type magnetic-properties measuring device (VSM). moreover, the ratio (H_c /radial H_c of a circumferencial direction) of the coercive force H_c of a circumferencial direction and the radial coercive force H_c was measured, and it considered as the index of a magnetic anisotropy (front Naka — a "magnetic anisotropy" shows this coercive force ratio). Moreover, the magnetic parametric performance of these magnetic-recording medium was measured using the read/write analyzer RWA1632 made from GUZIK, and spin stand S1701MP. In evaluation of a magnetic parametric performance, it measured by setting record conditions to track-recording-density 350kFCI using the compound-die thin film magnetic-recording head which has a huge magnetic-reluctance (GMR) component in the playback section. About heat fluctuation resistance, the output reduction by recording density 40kFCI in 70-degree C conditions was observed using spin stand S1701MP. Moreover, front Naka and PW50 show the output full width at half maximum.

[0059] (Example 5 of a trial) It replaced with oxidizing by introducing air after orientation adjustment film 2 formation and in a chamber, and the magnetic-recording medium was produced according to the example 1 of a trial except introducing pure nitrogen in a chamber and performing nitriding treatment. The nitrogen concentration in the chamber at the time of nitriding treatment was set up to 20vol%.

[0060] (Example 6 of a trial) In forming the orientation adjustment film 2, according to the example 1 of a trial, the magnetic-recording medium was produced as sputtering gas except using the mixed gas (argon content 80vol% and nitrogen content 20vol%) of an argon and nitrogen, and not performing oxidation treatment.

[0061] (Example 7 of a trial) According to the example 1 of a trial, the magnetic-recording medium was produced except forming the nonmagnetic adhesion film 12 (100Å in thickness) which consists of Cr by the spatter between the nonmetal substrate 1 and the orientation adjustment film 2.

[0062] (Example 8 of a trial) According to the approach of the example 1 of a trial, the magnetic-recording medium was produced except not performing texture processing on nonmetal substrate 1 front face.

[0063] (Example 9 of a trial) According to the approach of the example 1 of a trial, the magnetic-recording medium was produced except not oxidizing orientation adjustment film 2 front face (processing to which the orientation adjustment film 2 is contacted to air). The test result about the magnetic-recording medium produced by the approach of each example of a trial is collectively shown in Table 1.

[0064]

[Table 1]

	非金属基板		配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/decade)	備考
	加工	表面粗さ Ra(Å)	材質	厚さ (Å)	表面処理					
試験例1	有	7	Ni20P	500	酸化	3500	1.25	15.25	0.33	
試験例2	有	5	Ni20P	500	酸化	3500	1.14	15.36	0.35	
試験例3	有	7	Ni20P	50	酸化	3500	1.22	15.27	0.32	
試験例4	有	6	Ni25P	300	酸化	3500	1.24	15.26	0.36	
試験例5	有	7	Ni20P	500	窒化	3400	1.19	15.33	0.39	
試験例6	有	7	Ni20P	500	—	3300	1.15	15.36	0.38	含窒素スパッタ使用
試験例7	有	7	Ni20P	500	酸化	3500	1.20	15.20	0.35	密着膜形成
試験例8	無	4	Ni20P	500	酸化	2900	1.00	16.06	0.59	
試験例9	有	6	Ni20P	500	—	2100	1.00	16.85	0.83	

[0065] example of trial 1- produced by the approach of performing oxidation treatment on texture processing to a substrate 1, and orientation adjustment film 2 front face from Table 1 compared with the magnetic-recording medium of the examples 8 and 9 of a trial produced by the approach of not performing texture processing to a substrate 1, or surface treatment to the orientation adjustment film 2 — it turns out that the magnetic-recording medium of 4 and 7 showed the outstanding magnetic anisotropy. Moreover, it turns out that the magnetic anisotropy which was excellent also about the magnetic-recording medium of the example 5 of a trial produced by the approach of replacing with oxidation treatment and performing nitriding treatment, and the magnetic-recording medium of the example 6 of a trial acquired by the approach of using nitrogen-containing sputtering gas was acquired. Moreover, it turns out that the magnetic-recording medium of the examples 1-7 of a trial showed the outstanding heat fluctuation resistance. Furthermore, coercive force is high and it turns out that the output full width at half maximum PW50 becomes small, and is excellent in the resolution of a playback output.

[0066] (Examples 10-14 of a trial) On the front face of the glass-ceramics substrate 1 (mm [in the diameter of 65mm, and thickness / 0.635], Ohara TS-10SX), mechanical texture processing was performed to the circumferencial direction, and surface average-of-roughness-height Ra was made into 5A (0.5nm). After washing this nonmetal substrate 1 enough and drying it, it sets in the chamber of DC magnetron sputtering equipment (3010 made from Anelva). After exhausting the inside of a chamber until it becomes 2x10 to 7 Pa vacuum achievement, argon gas is introduced as sputtering gas in a chamber. The nonmagnetic adhesion film 12 (100A (10nm) of thickness) which consists of Cr10Mo on a substrate 1 by the spatter was formed, and the orientation adjustment film 2 shown in Table 2 was formed on it.

[0067] Subsequently, the oxygen content gas shown in Table 2 was introduced in the chamber of this sputtering system, orientation adjustment film 2 front face was contacted in oxygen content gas over 5 seconds, and oxidation treatment was performed. Under the present circumstances, temperature conditions were set as 200 degrees C, and the oxygen density in a chamber was set up to 20vol(s)%. Subsequently, after heating the medium substrate 6 at 200 degrees C using a sputtering system, the nonmagnetic substrate film 3 (200A (20nm) of thickness) which consists of CrMo on the orientation adjustment film 2 by the spatter was formed, further, on the nonmagnetic substrate film 3, the nonmagnetic interlayer 13 (30A (3nm) of thickness) which consists of CoCr by the spatter was formed, and the magnetic film 4 (200A (20nm) of thickness) which consists of a CoCrPtB system alloy further be formed. On the magnetic film 4, the protective coat 5 which consists of carbon by the spatter was formed, and the lubricating film which consists of a perfluoro polyether was formed on it. The test result of the obtained magnetic-recording medium is shown in Table 2. Front Naka and the gas used point out the above-mentioned oxygen content gas. As for 20%O₂-Ar, oxygen content gas (gas in a chamber) means [the remainder] the oxygen and argon mixed gas which is Ar including 20vol% oxygen. Moreover, gas pressure means the pressure of the oxygen content gas in a chamber.

[0068]

[Table 2]

	非金屬基板		配向調整膜					保磁 力	磁気 異方 性	PW50	熱揺 らぎ 耐性 (%/de -cade)
	テクニ 加工	表面 粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	処理 種類	表面処理 使用ガス	ガス 圧力 (Pa)				
試験例10	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3950	1.28	14.72	0.21
試験例11	有	5	Ni25P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3950	1.25	14.78	0.23
試験例12	有	5	Ni33P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3900	1.19	14.93	0.28
試験例13	有	5	Ni40P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3700	1.15	15.15	0.33
試験例14	有	5	Ni50P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3000	1.03	15.87	0.52

[0069] From Table 2, when NiP is used for the orientation adjustment film 2, by making content of P into less than [40at%] shows that the magnetic anisotropy was raised. Moreover, it turns out that the result of having excelled also about coercive force, PW50, and heat fluctuation resistance was obtained.

[0070] (Examples 15-25 of a trial) As oxygen content gas, the magnetic-recording medium was produced like the example 10 of a trial using what is shown in Table 3 except carrying out as the pressure is shown in Table 3. A test result is shown in Table 3.

[0071]

[Table 3]

	非金属材料 加工	表面粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/decade)
					処理種類	表面処理 使用ガス	ガス 圧力 (Pa)				
試験例15	有	5	Ni18P	400	-	-	-	2500	1	16.28	0.61
試験例16	有	5	Ni18P	400	酸化	1%O ₂ -Ar	2	3600	1.15	15.22	0.35
試験例17	有	5	Ni18P	400	酸化	5%O ₂ -Ar	2	3700	1.18	15.09	0.31
試験例18	有	5	Ni18P	400	酸化	10%O ₂ -Ar	2	3800	1.23	14.92	0.26
試験例19	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3950	1.28	14.72	0.21
試験例20	有	5	Ni18P	400	酸化	50%O ₂ -Ar	2	3900	1.27	14.77	0.22
試験例21	有	5	Ni18P	400	酸化	100%O ₂	2	3850	1.28	14.78	0.22
試験例22	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.2	3750	1.2	15.01	0.29
試験例23	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.2	3900	1.24	14.83	0.24
試験例24	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	5	3900	1.3	14.71	0.20
試験例25	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	10	3850	1.27	14.80	0.23
試験例25	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	30	3800	1.27	14.84	0.24

[0072] In oxidizing the front face of the orientation adjustment film 2, from Table 3, by making the oxygen density in oxygen content gas more than 1at% shows that outstanding magnetic properties were acquired. Moreover, about the pressure of oxygen content gas, by being referred to as 0.2Pa or more shows that sufficient magnetic properties could be acquired and the magnetic properties which were further excellent by being referred to as 2Pa or more were able to be acquired.

[0073] (Examples 26-42 of a trial) The magnetic-recording medium was produced like the example 11 of a trial except carrying out as surface average-of-roughness-height Ra of a substrate, the orientation adjustment film, oxygen content gas, and its pressure are shown in Table 4. In the examples 41 and 42 of a trial, the tempered glass substrate (Nippon Sheet Glass Co., Ltd. make) and the alumina sintered carrier (product made from an aluminum oxide) were used as a nonmetal substrate 1, respectively. A test result is shown in Table 4. Front Naka and Air mean air.

[0074]

[Table 4]

	非金属材料 加工	表面粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/decade)
					処理種類	表面処理 使用ガス	ガス 圧力 (Pa)				
試験例26	有	5	Ni20P5Cr	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	4100	1.25	14.67	0.21
試験例27	有	5	Ni20P10Cr	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	4050	1.25	14.71	0.22
試験例28	有	5	Ni10P10Mo	400	酸化	40%Air-Ar	1.2	3800	1.22	14.94	0.27
試験例29	有	5	Ni10P25Mo	400	酸化	40%Air-Ar	1.2	3800	1.24	14.90	0.26
試験例30	有	5	Ni10P35Mo	400	酸化	40%Air-Ar	1.2	2900	1	16.00	0.55
試験例31	有	5	Ni25P7Si	400	酸化	100%Air	1.5	3600	1.13	15.26	0.36
試験例32	有	5	Ni24P6Mn	400	酸化	100%Air	1.5	3850	1.16	15.02	0.31
試験例33	有	2	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	3900	1.1	15.11	0.34
試験例34	有	3	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	4000	1.15	14.94	0.29
試験例35	有	5	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	4200	1.22	14.66	0.22
試験例36	有	10	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	4400	1.26	14.45	0.16
試験例37	有	5	Ni22P8Nb	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	3900	1.21	14.89	0.27
試験例38	有	5	Ni18P12Ti	700	酸化	100%Air	0.8	4000	1.19	14.86	0.27
試験例39	有	5	Ni5P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	(*)	(*)	(*)	(*)
試験例40	有	5	Ni15P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	4000	1.15	14.49	0.29
試験例41	有	5(*)	Ni15P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	3900	1.12	15.07	0.33
試験例42	有	9(*)	Ni15P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	3800	1.1	15.18	0.36

*1) 試験例39では配向調整膜に磁化が発現してしまったため、磁気特性の測定が不可能となった。

*2) 試験例41では非金属材料として強化ガラス基板（日本板硝子社製GD7、直径65mm、厚さ0.635mm、表面粗さ0.8nm）を用いた。

*3) 試験例42では非金属材料としてアルミナ焼結基板（酸化アルミナ（純度99.99%）製、直径65mm、厚さ0.635mm、表面粗さ1.0nm）を用いた。

[0075] Table 4 shows that the magnetic properties which were excellent as oxygen content gas even when air was used were able to be acquired. Moreover, it turns out that the magnetic properties which were excellent even when a steam and argon mixed gas (5%H₂O-Ar) were used were able to be acquired. Moreover, even when a tempered glass substrate and an alumina sintered carrier are used, it turns out that sufficient magnetic properties were able to be acquired. In addition, when contacting air on the front face of the orientation

adjustment film 2, it is thought that both oxidation and nitriding have taken place, but since reactivity is high compared with nitrogen, as for oxygen, oxidation is considered to have happened preferentially.

[0076] (Examples 43-53 of a trial) On the glass-ceramics substrate 1 (Ohara TS-10SX), the nonmagnetic adhesion film 12 (50Å (5nm) of thickness) which consists of Cr was formed, and the orientation adjustment film 2 shown in Table 5 was formed on it. Subsequently, the nitrogen content gas shown in Table 5 was introduced in the chamber of a sputtering system, and nitriding treatment for 5 seconds was performed under 200-degree C temperature conditions. On the orientation adjustment film 2, the nonmagnetic substrate film 3 (150Å (15nm) of thickness) was formed. The nonmagnetic substrate film 3 was used as the two-layer structure film in which the 2nd layer which consists of CrW was formed on the 1st layer which consists of Cr. On the nonmagnetic substrate film 3, the nonmagnetic interlayer (30Å (3nm) of thickness) which consists of CoCr, and the magnetic film 4 were formed. The magnetic film 4 was used as the two-layer structure film (200Å (20nm) of thickness) in which the 2nd layer (20Å (2nm) of thickness) which consists of CoCrPtTa was formed on the 1st layer (180Å (18nm) of thickness) which consists of CoCrPtBCu. On the magnetic film 4, the protective coat 5 which consists of carbon by the spatter was formed, and the lubricating film which consists of a perfluoro polyether was formed on it. The test result of the obtained magnetic-recording medium is shown in Table 5.

[0077]

[Table 5]

	非金属基板 フィス加工	表面粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/de- cade)
					処理種類	表面処理 使用ガス	ガス圧力 (Pa)				
試験例43	有	5	Ni18P	400	—	—	—	2750	1	15.60	0.57
試験例44	有	5	Ni18P	400	窒化	1%N ₂ -Ar	12	4350	1.13	14.24	0.26
試験例45	有	5	Ni18P	400	窒化	5%N ₂ -Ar	12	4450	1.17	14.09	0.22
試験例46	有	5	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4600	1.24	13.85	0.15
試験例47	有	5	Ni18P	400	窒化	20%N ₂ -Ar	12	4800	1.24	13.71	0.12
試験例48	有	5	Ni18P	400	窒化	50%N ₂ -Ar	12	4750	1.23	13.76	0.13
試験例49	有	5	Ni18P	400	窒化	100%N ₂	12	4800	1.23	13.73	0.13
試験例50	有	2	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4300	1.1	14.33	0.29
試験例51	有	3	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4500	1.17	14.06	0.21
試験例52	有	10	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4700	1.29	13.68	0.10
試験例53	有	5	Ni18P	400	窒化	50%Ar-Ar	12	4700	1.23	13.80	0.14

[0078] Table 5 shows that the magnetic properties which were excellent even when nitriding treatment of the front face of the orientation adjustment film 2 was carried out were able to be acquired.

[0079] (Examples 54-64 of a trial) On the glass-ceramics substrate 1 (Ohara TS-10SX), the nonmagnetic adhesion film 12 (100Å (10nm) of thickness) which consists of CrW was formed, and the orientation adjustment film 2 shown in Table 6 was formed on it. Under the present circumstances, what was shown in Table 6 was used as used sputtering gas (membrane formation gas). On the orientation adjustment film 2, it is the nonmagnetic substrate film 3 (two-layer structure in which the 2nd layer which consists of CrW was formed on the 1st layer which consists of Cr). 150Å (15nm) of thickness was formed by the spatter. On the nonmagnetic substrate film 3, the nonmagnetic interlayer (30Å (3nm) of thickness) which consists of CoCr, and the magnetic film 4 (180Å (18nm) of thickness) which consists of CoCrPtTaZr were formed. The test result of the obtained magnetic-recording medium is shown in Table 5.

[0080]

[Table 6]

	非金属基板 フィス加工	表面粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/de- cade)
					処理種類	スパッタリング スパッタガス	ガス圧力 (Pa)				
試験例54	有	5	Ni25P	400	—	Ar	3	1800	1.00	17.76	0.85
試験例55	有	5	Ni25P	10	酸化	10%O ₂ -Ar	3	2400	1.04	17.26	0.74
試験例56	有	5	Ni25P	20	酸化	10%O ₂ -Ar	3	2900	1.10	16.80	0.63
試験例57	有	5	Ni25P	100	酸化	10%O ₂ -Ar	3	2950	1.17	16.63	0.57
試験例58	有	5	Ni25P	400	酸化	10%O ₂ -Ar	3	3250	1.25	16.26	0.48

試料名	有	5	Ni25P	600	酸化	10%O ₂ -Ar	3	3300	1.24	16.24	0.48
試験例60	有	5	Ni25P	1200	酸化	10%O ₂ -Ar	3	(*)	(*)	(*)	(*)
試験例61	有	5	Ni25P	400	窒化	5%N ₂ -Ar	12	3250	1.23	16.30	0.49
試験例62	有	5	Ni25P	400	窒化	20%N ₂ -Ar	8	3200	1.23	16.33	0.50
試験例63	有	5	Ni25P	400	窒化	50%N ₂ -Ar	5	3250	1.23	16.30	0.49
試験例64	有	5	Ni25P	400	窒化	80%N ₂ -Ar	2	3250	1.23	16.30	0.49

*1)試験例60では配向調整膜が剥離したため、測定が不可能となった。

[0081] Table 6 shows that outstanding magnetic properties were able to be acquired, even when sputtering gas (membrane formation gas) is made to contain oxygen or nitrogen.

[0082]

[Effect of the Invention] Even when giving a magnetic anisotropy to a magnetic film uses a difficult nonmetal substrate on the nonmetal substrate which performed texture processing to the front face since the orientation adjustment film is formed and oxidation treatment or nitriding treatment is performed on the front face of this orientation adjustment film if it is in the manufacture approach of the magnetic-recording medium of this invention as explained above, the crystal stacking tendency of the nonmagnetic substrate film and the magnetic film which are formed on it can raise, and the magnetic anisotropy in a magnetic film can raise. Therefore, magnetic properties, such as the heat fluctuation resistance of a magnetic-recording medium, can be raised. Moreover, after forming the orientation adjustment film within membrane formation equipment on the nonmetal substrate which performed texture processing, the nonmagnetic substrate film and a magnetic film can be succeedingly formed with this membrane formation equipment. For this reason, a production process can be simplified and manufacture cost reduction can be planned.

[0083] moreover, if it is in the magnetic-recording medium of this invention, the orientation adjustment film is formed on the nonmetal substrate with which texture processing was performed to the front face, and the nonmagnetic substrate film and a magnetic film form on it — having — the ratio of the coercive force H_{cc} of a hoop direction, and the coercive force H_{cr} of the direction of a path — since H_{cc}/H_{cr} is 1.1 or more, a magnetic anisotropy is high and becomes the thing excellent in magnetic properties, such as heat fluctuation resistance.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] 1 operation gestalt of the magnetic-recording medium of this invention is shown — it is a sectional view a part.

[Drawing 2] It is the block diagram showing an example of the sputtering system which is membrane formation equipment used in order to manufacture the magnetic-recording medium shown in drawing 1 .

[Drawing 3] 1 operation gestalt of the magnetic recorder and reproducing device of this invention is shown — it is a sectional view a part.

[Drawing 4] other operation gestalten of the magnetic-recording medium of this invention are shown — it is a sectional view a part.

[Drawing 5] the operation gestalt of further others of the magnetic-recording medium of this invention is shown — it is a sectional view a part.

[Description of Notations]

1 [... A magnetic film, 7 / ... A magnetic-recording medium, 9 / ... Magnetic head] ... A nonmetallic substrate,
2 ... The orientation adjustment film, 3 ... The nonmagnetic substrate film, 4

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-331934
(P2001-331934A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テリトリー (参考)
G 1 1 B 5/851		G 1 1 B 5/851	
C 2 2 C 19/03		C 2 2 C 19/03	M
C 2 3 C 8/10		C 2 3 C 8/10	
	8/24	8/24	
	14/34	14/34	A
審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-76774(P2001-76774)
(22) 出願日 平成13年3月16日 (2001. 3. 16)
(31) 優先権主張番号 特願2000-77034(P2000-77034)
(32) 優先日 平成12年3月17日 (2000. 3. 17)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002004
昭和電工株式会社
東京都港区芝大門1丁目13番9号
(72) 発明者 坂脇 彰
千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工エイチ・ディー株式会社内
(72) 発明者 國分 誠人
千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工エイチ・ディー株式会社内
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武 (外6名)

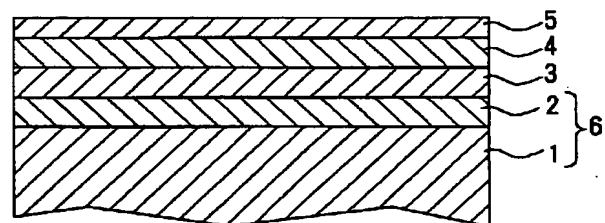
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体、その製造方法、磁気記録再生装置、およびスパッタリングターゲット

(57) 【要約】

【課題】 磁気特性に優れた磁気記録媒体を容易に製造することができる方法を提供する。

【解決手段】 表面にテクスチャ加工を施した非金属基板1上に配向調整膜2を形成し、この配向調整膜2の表面を酸化処理または窒化処理し、その上に非磁性下地膜3および磁性膜4を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にテクスチャ加工を施した非金属基板上に、直上の膜の配向性を整える配向調整膜を形成し、この配向調整膜の表面を酸化処理し、その上に非磁性下地膜および磁性膜を形成することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項2】 酸化処理を、配向調整膜の表面を酸素含有ガスに接触させることにより行うことを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項3】 酸素含有ガスが、空気、純酸素、水蒸気、酸素富化ガスのうちから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項2記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項4】 酸素含有ガスの酸素含有率が、1～100vol%であることを特徴とする請求項2または3記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項5】 表面にテクスチャ加工を施した非金属基板上に、直上の膜の配向性を整える配向調整膜を形成し、この配向調整膜の表面を窒化処理し、その上に非磁性下地膜および磁性膜を形成することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項6】 窒化処理を、配向調整膜の表面を窒素含有ガスに接触させることにより行うことを特徴とする請求項5記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項7】 窒素含有ガスが、空気、純窒素、窒素富化ガスのうちから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項6記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項8】 窒素含有ガスの窒素含有率が、1～100vol%であることを特徴とする請求項6または7記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項9】 表面にテクスチャ加工を施した非金属基板上に、直上の膜の配向性を整える配向調整膜を形成し、その上に非磁性下地膜および磁性膜を形成する磁気記録媒体の製造方法であって、配向調整膜を形成する方法としてスパッタ法を採用し、配向調整膜を形成するに際し、酸素を含むスパッタガスを用いることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項10】 スパッタガスの酸素含有率が、1～80vol%であることを特徴とする請求項9記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項11】 表面にテクスチャ加工を施した非金属基板上に、直上の膜の配向性を整える配向調整膜を形成し、その上に非磁性下地膜および磁性膜を形成する磁気記録媒体の製造方法であって、配向調整膜を形成する方法としてスパッタ法を採用し、配向調整膜を形成するに際し、窒素を含むスパッタガスを用いることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項12】 スパッタガスの窒素含有率が、1～80vol%であることを特徴とする請求項11記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項13】 配向調整膜を、NiP（Pの含有率は10～40at%）を主成分とするものとすることを特徴とする請求項1～12のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項14】 配向調整膜を、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%）を主成分とするものとすることを特徴とする請求項1～12のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項15】 請求項14記載の磁気記録媒体の製造方法を行うにあたり配向調整膜を形成するために用いられるスパッタリングターゲットであって、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%）を主成分とするものであることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項16】 表面にテクスチャ加工が施された非金属基板上に配向調整膜が形成され、その上に非磁性下地膜および磁性膜が形成され、周方向の保磁力 H_{cc} と径方向の保磁力 H_{cr} との比 H_{cc}/H_{cr} が、1.1以上であることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項17】 配向制御膜の表面が酸化処理されていることを特徴とする請求項16記載の磁気記録媒体。

【請求項18】 配向制御膜の表面が窒化処理されていることを特徴とする請求項16記載の磁気記録媒体。

【請求項19】 配向調整膜が、NiP（Pの含有率は10～40at%）を主成分とするものであることを特徴とする請求項16～18のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項20】 配向調整膜が、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%）を主成分とするものであることを特徴とする請求項16～18のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項21】 配向制御膜の膜厚が2～100nmであることを特徴とする請求項16～20のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項22】 配向調整膜は、表面平均粗さ R_a が0.5nm未満であることを特徴とする請求項16～21のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項23】 非金属基板が、ガラス基板であることを特徴とする請求項16～22のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項24】 非金属基板と配向性調整膜との間に、配向性調整膜を基板側から剥離しにくくする非磁性密着膜が形成され、この非磁性密着膜が、Cr、Mo、Nb、V、Re、Zr、W、Tiのうち1種以上からなることを特徴とする請求項16～23のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体。

【請求項25】 請求項16～24のうちいずれか1項記載の磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えていることを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置などに用いられる磁気記録媒体、その製造方法、上記磁気記録媒体の製造に用いられるスパッタリングターゲット、および上記磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気記録媒体用の基板としては、アルミニウム合金等からなる金属基板が多く用いられている。金属基板は、通常、表面にテクスチャ加工が施されて用いられている。テクスチャ加工は、基板表面に所定方向（通常は円周方向）に沿う凹凸を形成する加工であり、テクスチャ加工を施すことによって、基板上に形成される下地膜および磁性膜の結晶配向性を向上させ磁性膜に磁気異方性をもたせ、熱揺らぎ耐性や分解能などの磁気特性を向上させることができる。ところで、近年では、磁気記録媒体用の基板として、アルミニウム等からなる金属基板に代えて、ガラス、セラミックスなどからなる非金属基板が多く用いられてきている。非金属基板は、硬度が高いためヘッドスラップが生じにくいと言う利点がある。しかしながら、ガラス基板などの非金属基板では、テクスチャ加工を施した場合でも磁性膜に十分な磁気異方性をもたせるのが難しく、磁気記録媒体の磁気特性が不十分となることがあった。

【0003】このため、ガラス、セラミックスなどからなる非金属基板上に、テクスチャ加工が容易な硬質膜を形成することが提案されている。例えば特開平5-197941号公報には、非金属基板表面に、テクスチャ加工が容易な硬質膜であるNiP膜をスパッタ法により形成したものが提案されている。また特開平4-29561号公報、および特開平9-167337号公報には、非金属基板表面に硬質膜として無電解メッキ膜などのメッキ膜を形成した磁気記録媒体が開示されている。非金属基板表面に硬質膜を設けた磁気記録媒体を製造するには、スパッタ装置などの成膜装置内において基板上に硬質膜を形成した後、基板を一旦成膜装置外に搬出し、テクスチャ加工装置を用いてテクスチャ加工を施し、次いで再び成膜装置内に搬入し下地膜や磁性膜の形成を行う方法が採られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の磁気記録媒体の製造方法では、製造工程が煩雑であるため製造コストが高む不満があり、製造工程を簡略化することができる製造方法が要望されていた。本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、磁気特性に優れ

た磁気記録媒体を容易に製造することができる方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録媒体の製造方法は、表面にテクスチャ加工を施した非金属基板上に、直上の膜の配向性を整える配向調整膜を形成し、この配向調整膜の表面を酸化処理し、その上に非磁性下地膜および磁性膜を形成することを特徴とする。酸化処理は、配向調整膜の表面を酸素含有ガスに接触させることにより行うことが好ましい。酸素含有ガスとしては、空気、純酸素、水蒸気、酸素富化ガスのうちから選ばれた少なくとも1種を挙げることができる。酸素含有ガスの酸素含有率は、1～100vol%であることが好ましい。本発明の磁気記録媒体の製造方法は、配向調整膜の表面を窒素処理し、その上に非磁性下地膜および磁性膜を形成することを特徴とする。窒素処理は、配向調整膜の表面を窒素含有ガスに接触させることにより行うことが好ましい。窒素含有ガスとしては、空気、純窒素、窒素富化ガスのうちから選ばれた少なくとも1種を挙げることができる。窒素含有ガスの窒素含有率は、1～100vol%であることが好ましい。本発明の磁気記録媒体の製造方法は、配向調整膜を形成する方法としてスパッタ法を採用し、配向調整膜を形成するに際し、酸素を含むスパッタガスをを用いる方法を採用してもよい。スパッタガスの酸素含有率は、1～80vol%であることが好ましい。本発明の磁気記録媒体の製造方法は、配向調整膜を形成する方法としてスパッタ法を採用し、配向調整膜を形成するに際し、窒素を含むスパッタガスをを用いる方法を採用してもよい。スパッタガスの窒素含有率は、1～80vol%であることが好ましい。配向調整膜は、NiP（Pの含有率は10～40at%）を主成分とするものとして行うことができる。配向調整膜は、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%）を主成分とするものとして行うことができる。本発明のスパッタリングターゲットは、上記磁気記録媒体の製造方法を行うにあたり配向調整膜を形成するために用いられるスパッタリングターゲットであって、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%）を主成分とするものであることを特徴とする。本発明の磁気記録媒体は、表面にテクスチャ加工が施された非金属基板上に配向調整膜が形成され、その上に非磁性下地膜および磁性膜が形成され、周方向の保磁力 H_{cc} と径方向の保磁力 H_{cr} との比 H_{cc}/H_{cr} が、1.1以上であることを特徴とする。本発明の磁気記録媒体では、配向制御膜の表面が酸化処理されている構成とすることができる。また配向制御膜の表面が窒素処理されている構成とすることができる。配向調整膜は、NiP（Pの含有率は10～40at%）を主成分とするものであることが

好ましい。配向調整膜は、NiPX (XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0~25at%)を主成分とするものであることが好ましい。配向制御膜の膜厚は2~100nmであることが好ましい。配向調整膜は、表面平均粗さRaが0.5nm未満であることが好ましい。非金属基板は、ガラス基板であることが好ましい。本発明の磁気記録媒体では、非金属基板と配向性調整膜との間に、配向性調整膜を基板側から剥離しにくくする非磁性密着膜が形成され、この非磁性密着膜が、Cr、Mo、Nb、V、Re、Zr、W、Tiのうち1種以上からなる構成を採ることもできる。本発明の磁気記録再生装置は、上記磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えていることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の磁気記録媒体の第1の実施形態を示すもので、ここに示す磁気記録媒体は、表面にテクスチャ加工が施された非金属基板1上に配向調整膜2が形成され、その上に非磁性下地膜3、磁性膜4、および保護膜5が順次形成されたものである。以下、非金属基板1と配向調整膜2を媒体基板6という。

【0007】非金属基板1としては、ガラス、セラミックス、シリコン、シリコンカーバイド、カーボンなどの非金属材料からなるものが用いられる。特に、耐久性、コストなどの観点からガラス基板を用いるのが好ましい。ガラス基板に用いられるガラスとしては、アモルファスガラス、結晶化ガラスがあり、アモルファスガラスとしては、汎用のソーダライムガラス、アルミノケートガラス、アルミノシリケートガラスを使用できる。また結晶化ガラスとしては、リチウム系結晶化ガラスを用いることができる。なかでも特に、硬度などの物性が均一なアモルファスガラスを用いると、表面に均一なテクスチャ加工を施すことができるため好ましい。セラミックス基板としては、汎用の酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化珪素などを主成分とする焼結体や、それらの繊維強化物などが使用可能である。

【0008】非金属基板1は、固定砥粒を用いたラッピングテープや遊離砥粒による機械的テクスチャ加工などにより、表面にテクスチャ加工が施されている。テクスチャ加工により非金属基板1表面に形成されたテクスチャラインは基板周方向に沿うものであることが好ましい。非金属基板1の表面平均粗さRaは0.1~1nm (1~10Å)、好ましくは0.3~0.8nm (3~8Å)とするのが望ましい。

【0009】表面平均粗さRaが上記範囲未満であると、非金属基板1が過度に平滑になり磁性膜4の磁気異方性を高める効果が薄れる。表面平均粗さRaが上記範囲を越えると、媒体表面の平滑性が低くなりグライドハイト特性が低下し、記録再生時において磁気ヘッドのフ

ライングハイトを低くするのが難しくなる。非金属基板1は、金属基板に比べ硬度が高くテクスチャ加工性が低いため、テクスチャ加工を行った場合にバリなどの異常突出部が形成されにくく、最大突起高さRpが比較的低くなる。

【0010】配向調整膜2は、直上に形成される非磁性下地膜3の結晶配向性を整え、さらにはその上に形成される磁性膜4の結晶配向性を調整し、磁性膜4の磁気異方性を向上させるためのものである。また配向調整膜2は、結晶配向性を調整するだけでなく、非磁性下地膜3および磁性膜4中の結晶粒を微細化する結晶粒微細化膜としても機能する。

【0011】配向調整膜2の材料としては、NiPを主成分とするものを用いるのが好ましい。Pの含有率は10~40at% (好ましくは15~35at%)とするのが好ましい。Pの含有率が上記範囲未満であると、この材料が磁化しやすくなり、上記範囲を越えると、非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性が悪化しやすくなる。なお本明細書において、主成分とは当該成分を50at%を越えて含むことを指す。

【0012】さらに、配向調整膜2の材料としては、NiPX (XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上)を主成分とするものを用いるのが好ましい。Xの含有率は0~25at% (好ましくは5at%~25at%、さらに好ましくは10at%~25at%)とするのが好ましい。Xの含有量が25at%を越える場合には、非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性が悪化し磁気異方性が低下する。

【0013】配向調整膜2の膜厚は2~100nm (20~1000Å) (好ましくは2~50nm)とするのが望ましい。この膜厚は、上記範囲未満であると磁性膜4の磁気異方性が低下し、上記範囲を越えると配向調整膜2が剥離しやすくなるとともに材料コストが嵩むようになるため好ましくない。

【0014】また、配向調整膜2は、表面にテクスチャ加工が施されていてもよいし、施されていなくてもよい。配向調整膜2が表面にテクスチャ加工がされたものである場合には、テクスチャラインが基板周方向に沿うものであることが好ましい。配向調整膜2の表面平均粗さRaは、グライドハイト特性の点から1nm以下であることが好ましい。配向調整膜2の表面平均粗さRaは、0.5nm未満 (5Å未満) (より好ましくは0.3nm未満)とするのがより望ましい。配向調整膜2には比較的低硬度が低く加工性に富むNiPXなどの金属材料が配向調整膜2に用いられることから、テクスチャ加工時において膜表面にバリやカエリなどの大きな突出部が形成されやすくなり、最大突起高さRpが大きくなりやすい。配向調整膜2の表面平均粗さRaを0.5nm未満 (5Å未満)とすることによれば、テクスチャ加工時における研削量を少なくし、表面の最大突起高さRp

が大きくなるのを防ぎ、媒体表面の最大突起高さ R_p を小さく抑え、グライドハイト特性の悪化を防ぐことができる。

【0015】非磁性下地膜3は、従来公知の下地膜材料、例えばCr、Ti、Ni、Si、Ta、W、Mo、V、Nbのうち1種以上、またはこれらに、結晶性を損なわない範囲で他の元素を添加した合金からなるものとするのが望ましい。なかでも特に、CrまたはCr合金（例えばCrTi系、CrW系、CrMo系、CrV系、CrSi系）を用いるのが好適である。また非磁性下地膜3は単層構造としてもよいし、互いに同一または異なる組成の膜を複数積層させた多層構造としてもよい。非磁性下地膜3の厚さは、1～100nm（10～1000Å）、好ましくは2～50nm（20～500Å）とするのが望ましい。非磁性下地膜3の結晶配向は（002）とするのが好ましい。

【0016】磁性膜4には、Coを主成分とする材料を用いるのが好ましい。この材料としては、例えばCr、Pt、Ta、B、Ti、Ag、Cu、Al、Au、W、Nb、Zr、V、Ni、FeおよびMoのうち1種以上を、Coに加えたCo合金を用いることができる。上記材料の好適な具体例としては、CoCrTa系、CoCrPt系、CoCrPtB系、CoCrPtTa系の合金を主成分とするものを挙げることができる。なかでも特に、CoCrPtTa系の合金を用いるのが好ましい。磁性膜4の厚さは、5～30nm（50～300Å）とすることができる。磁性膜4の結晶配向は（110）とするのが好ましい。

【0017】また磁性膜4は、均一な構成の単層構造としてもよいし、複数の層を積層した多層構造としてもよい。多層構造膜を構成する層には、互いに同じ組成の材料を用いてもよいし、異なる組成の材料を用いてもよい。

【0018】保護膜5の材料としては、従来公知のものを使用してよく、例えばカーボン、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化ジルコニウム等の単一成分またはこれらを主成分とする材料を使用することができる。保護膜5の厚さは、2～10nm（20～100Å）とするのが好ましい。また、保護膜5上には、必要に応じ、パーフルオロポリエーテル等のフッ素系液体潤滑剤などの潤滑剤からなる潤滑膜を設けることができる。

【0019】本実施形態の磁気記録媒体は、周方向の保磁力 H_{cc} と径方向の保磁力 H_{cr} との比 H_{cc}/H_{cr} が、1.1以上（好ましくは1.2以上）とされている。この比 H_{cc}/H_{cr} が上記範囲未満であると、磁気記録媒体の磁気異方性が不足し、熱揺らぎ耐性などの磁気特性が不十分となる。

【0020】以下、上記磁気記録媒体を製造する場合を例として本発明の磁気記録媒体の製造方法の第1の実施形態を説明する。まず、非金属基板1表面にテクスチャ

加工を施す。テクスチャ加工法としては、固定砥粒を用いたラッピングテープや遊離砥粒による機械的テクスチャ加工が好適である。テクスチャ加工においては、テクスチャラインを周方向に形成するのが好ましい。また機械的テクスチャ加工により膜表面に形成された微小なバリやカエリ等を除去し、より高い表面平滑性を得るために、機械的テクスチャ加工後、化学エッチング処理を行うことも可能である。

【0021】次いで、非金属基板1上に配向調整膜2を形成し、媒体基板6を得る。配向調整膜2は、成膜装置であるスパッタ装置を用いたスパッタ法により形成するのが好ましい。図2は、スパッタ装置の一例を示すもので、ここに示すスパッタ装置21は、チャンバ22と、チャンバ22の両側壁内面に設けられたスパッタリングターゲット23と、ターゲット23に電力を供給する電源24と、基板1にバイアスを印加するバイアス電源25と、チャンバ22内にスパッタガスを供給するスパッタガス供給手段26と、チャンバ22内に酸素含有ガスを供給する酸素含有ガス供給手段27とを備えている。

【0022】スパッタリングターゲット23としては、上記配向調整膜2の構成材料からなるものが用いられる。スパッタリングターゲット23は、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%、好ましくは5at%～25at%、さらに好ましくは10at%～25at%）を主成分とするものであることが望ましい。Xの含有量が上記範囲を超える場合には、非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性が悪化し磁性膜4の磁気異方性が低下する。スパッタリングターゲット23としては、NiPを主成分とするものを用いることもできる。Pの含有率は10～40at%（好ましくは15～35at%）とするのが好ましい。Pの含有率が上記範囲未満であると、この材料が磁化しやすくなり、上記範囲を超えると、非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性が悪化しやすくなる。

【0023】このターゲット23としては、焼結合金ターゲットや溶解法により製造された合金ターゲットを用いることができ、特に、焼結合金ターゲットを用いるのが好ましい。焼結合金ターゲットは、上記組成の合金粉末、あるいは上記組成となるように混合された複数種の合金粉末または単体金属粉末の混合物を用い、これをHIP（熱間静水圧プレス）、ホットプレスなどの従来公知の焼結法により焼結したものとすることができる。なお上記合金粉末、金属粉末としては、ガスアトマイズ法などの従来公知の方法により製造したものをを用いることができる。

【0024】配向調整膜2の形成にあたっては、非金属基板1をチャンバ22内に搬入し、スパッタガス供給手段26を用いてアルゴンガスなどのスパッタガスをチャンバ22内に導入した後、上記ターゲット23に給電

し、スパッタ法により上記ターゲット構成材料を非金属基板1上に付着させる。なお配向調整膜2は、スパッタ法に限らず、無電解メッキ法などのメッキ法、真空蒸着、イオンプレーティングなどによって形成することもできる。

【0025】本実施形態の磁気記録媒体の製造方法では、続いて、配向調整膜2の表面に酸化処理を施す。酸化処理を行うには、配向調整膜2表面を酸素含有ガスに接触させる方法を探ることができる。酸素含有ガスとしては、空気、純酸素、水蒸気を用いることができる。また空気中の酸素含有量を増加させた酸素富化ガスを用いることもできる。

【0026】配向調整膜2表面を酸素含有ガスに接触させる方法の具体例としては、上述のように、スパッタ装置21のチャンバ22内において基板1上に配向調整膜2を形成した後、チャンバ22内に、酸素含有ガス供給手段27を用いて酸素含有ガスを導入する方法を挙げることができる。この際、配向調整膜2が曝されるガス（この場合にはチャンバ22内のガス）中の酸素濃度は、1～100vol%（好ましくは1～70vol%、さらに好ましくは1～50vol%）とすることができる。酸素含有ガスの使用によって、酸化処理を容易な操作で行うことができるようになる。

【0027】配向調整膜2表面を酸素含有ガスに接触させる処理を行う際の温度条件は、配向調整膜2が結晶化することにより非磁性下地膜3、磁性膜4の配向性に悪影響が及ぶのを防ぐため、配向調整膜2の構成材料が結晶化する温度よりも低い温度、例えば280℃以下とするのが好ましい。またこの温度は常温またはそれ以上に設定することができる。この処理を行う際の処理時間（酸素含有ガスへの暴露時間）は、酸素含有ガスの酸素含有量などに応じて適宜設定することができる。この処理によって、配向調整膜2は少なくとも表面付近が酸化される。

【0028】次いで、配向調整膜2上に非磁性下地膜3を形成する。非磁性下地膜3の形成は、スパッタ装置を用いたスパッタ法により行うことができる。次いで、非磁性下地膜3上に磁性膜4を形成する。磁性膜4の形成は、スパッタ装置を用いたスパッタ法により行うことができる。次いで、磁性膜4上に保護膜5を形成する。保護膜5は、プラズマCVD法、スパッタ法などにより形成することができる。

【0029】本実施形態の磁気記録媒体の製造方法では、表面にテクスチャ加工を施した非金属基板1上に配向調整膜2を形成し、この配向調整膜2の表面を酸化処理するので、磁性膜に磁気異方性をもたせるのが難しい非金属基板1が用いられているにも拘わらず、その上に形成される非磁性下地膜3および磁性膜4の結晶配向性を向上させ、磁性膜4における磁気異方性を高めることができる。従って、磁気記録媒体の磁気特性（熱揺らぎ

耐性、エラーレート、S/Nなど）を向上させることができる。

【0030】熱揺らぎ耐性は、一般に結晶磁気異方性定数（Ku）が大きい媒体において良好となる。本実施形態の磁気記録媒体では、円周方向への磁気異方性が高められることにより結晶磁気異方性定数（Ku）が向上することから、熱揺らぎ耐性が高められると考えられる。なお、熱揺らぎとは、記録ビットが不安定となり記録したデータの熱消失が起こる現象をいい、磁気記録装置においては、記録したデータの再生出力の経時的な減衰として現れる。熱揺らぎ耐性とは、熱揺らぎの発生しにくさを意味する。

【0031】また再生出力ピークの半値幅を小さくし、再生出力の分解能を向上させることができる。従って、エラーレートの点で優れた磁気記録媒体を得ることができる。

【0032】また、磁気異方性を高めることによって、保磁力を向上させ、再生出力（S）を向上させることができる。従って、S/Nの向上を図ることができる。さらには、非磁性下地膜3内の結晶粒を微細化し、これにより下地膜3の影響下で成長する磁性膜4内の磁性粒を微細化、均一化することができるため、ノイズ（N）の低減を図ることができる。このため、単位膜厚あたりの再生出力を向上させることができ、磁性膜4の薄膜化により磁性粒の過度の成長を抑制し微細化することができ、さらなるノイズ低減が可能となる。従って、いっそうのS/Nの向上が可能となる。

【0033】また本実施形態の製造方法では、テクスチャ加工を施した非金属基板1上に、スパッタ装置などの成膜装置内で配向調整膜2を形成した後、得られた媒体基板6をこの成膜装置から搬出することなく、引き続きこの成膜装置を用いて配向調整膜2上に非磁性下地膜3、磁性膜4を形成することができる。従って、製造工程を簡略化し、製造コスト削減を図ることができる。これに対し、従来の製造方法では、成膜工程（基板上にNiPなどからなる硬質膜を形成）後、一旦成膜装置から基板を搬出してテクスチャ加工工程（硬質膜表面にテクスチャ加工）を行い、次いで再び成膜工程（非磁性下地膜、磁性膜の形成）を行う必要があるため、製造工程が煩雑となる。

【0034】また配向調整膜2に、NiPX（XはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrのうち1種以上、Xの含有率は0～25at%）を主成分とする材料を用いる場合には、配向調整膜2を形成するにあたって、NiPXを主成分とするスパッタリングターゲットを用いることによって、上記配向調整膜2を容易に形成することができる。配向調整膜2に、NiP（Pの含有率は好ましくは10～40at%）を主成分とする材料を用いる場合には、配向調整膜2を形成するにあたって、NiPを主成分とするスパッタリングターゲットを

用いることによって、上記配向調整膜2を容易に形成することができる。

【0035】また上記磁気記録媒体にあっては、表面にテクスチャ加工が施された非金属基板1上に配向調整膜2が形成され、その上に非磁性下地膜3および磁性膜4が形成され、周方向の保磁力 H_{cc} と径方向の保磁力 H_{cr} との比 H_{cc}/H_{cr} が、1.1以上であるので、磁気異方性が高く、磁気特性（熱揺らぎ耐性、エラーレート、 S/N など）に優れたものとなる。また製造工程を簡略化し、製造コスト削減を図ることができる。

【0036】上記磁気記録媒体において、配向調整膜2がテクスチャ加工を施していないものである場合には、製造に際しテクスチャ加工が不要となるため、製造が容易となり製造コスト削減が可能となる。またテクスチャ加工に起因して配向調整膜2の表面形状が粗くなり媒体表面の最大突起高さ R_p が大きくなることによるグライドハイト特性の低下を防ぐことができる。また配向調整膜2がテクスチャ加工を施したものである場合には、非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性をさらに向上させ、磁性膜4の磁気異方性をいっそう高めることができる。

【0037】図3は、上記磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置の例を示すものである。ここに示す磁気記録再生装置は、図1に示す構成の磁気記録媒体7と、磁気記録媒体7を回転駆動させる媒体駆動部8と、磁気記録媒体7に情報を記録再生する磁気ヘッド9と、ヘッド駆動部10と、記録再生信号処理系11とを備えている。記録再生信号処理系11は、外部からの記録信号を処理して磁気ヘッド9に送ったり、磁気ヘッド9からの再生信号を処理して外部に送ることができるようになっている。

【0038】この磁気記録再生装置にあっては、磁気記録媒体の磁気異方性を高めることができるため、 S/N 、エラーレートの向上が可能となることから、高記録密度化が可能となる。また熱揺らぎ現象に起因する記録データ消失などのトラブルを未然に防ぐことができる。

【0039】次に、本発明の磁気記録媒体の製造方法の第2の実施形態を説明する。本実施形態の製造方法は、配向調整膜2表面を酸化処理することに代えて、配向調整膜2表面を窒化処理する点で上記第1の実施形態の方法と異なる。窒化処理を行うには、配向調整膜2表面を窒素含有ガスに接触させる方法を探ることができる。例えば媒体基板6が収容されたチャンバ内に窒素含有ガスを導入する方法が採用できる。窒素含有ガスとしては、空気、純窒素を用いることができる。また空気中の窒素含有量を増加させた窒素富化ガスを用いることもできる。この際、配向調整膜2が曝されるガス中の窒素濃度は、1~100vol%（好ましくは1~70vol%）、さらに好ましくは1~50vol%）とすることができる。窒素含有ガスの使用によって、窒化処理を容易

な操作で行うことができるようになる。

【0040】配向調整膜2表面を窒素含有ガスに接触させる処理を行う際の温度条件は、配向調整膜2が結晶化することにより非磁性下地膜3、磁性膜4の配向性に悪影響が及ぶのを防ぐため、配向調整膜2の構成材料が結晶化する温度よりも低い温度、例えば280℃以下とするのが好ましい。またこの温度は常温またはそれ以上に設定することができる。この処理を行う際の処理時間（窒素含有ガスへの暴露時間）は、窒素含有ガスの窒素含有量などに応じて適宜設定することができる。この処理によって、配向調整膜2は少なくとも表面付近が窒化される。

【0041】本実施形態の磁気記録媒体の製造方法では、表面にテクスチャ加工を施した非金属基板1上に配向調整膜2を形成し、この配向調整膜2の表面を窒化処理するので、酸化処理を採用した上記第1の実施形態の製造方法と同様、非磁性下地膜3および磁性膜4の結晶配向性を向上させ、磁性膜4における磁気異方性を高めることができる。従って、磁気記録媒体の熱揺らぎ耐性などの磁気特性を向上させることができる。

【0042】また本実施形態の製造方法においても、成膜装置内で配向調整膜2を形成した後、引き続きこの成膜装置を用いて配向調整膜2上に非磁性下地膜3、磁性膜4を形成することができるため、製造工程を簡略化し、製造コスト削減を図ることができる。

【0043】上記第1および第2実施形態の製造方法において、配向調整膜2表面を酸化または窒化処理することによって、磁性膜4の磁気異方性を向上させる効果が得られるのは、配向調整膜2が、テクスチャ加工された基板1表面に影響された何らかの特性をもつに至り、従来発現しにくかったこの特性が酸化または窒化処理によって発現し、これが下地膜3、磁性膜4の結晶配向性を向上させたことによると考えられるが、詳細については未解明である。

【0044】なお上記実施形態の製造方法においては、配向調整膜2表面を成膜装置のチャンバ内で酸化または窒化処理する方法を例示したが、これに限らず、成膜装置外で酸化または窒化処理を行ってもよい。

【0045】次に、本発明の磁気記録媒体の製造方法の第3の実施形態を、図1および図2を利用して説明する。本実施形態の製造方法は、基板1上に配向調整膜2を形成する方法としてスパッタ法を採用し、配向調整膜2を形成するに際し、スパッタ装置のチャンバ内に導入するスパッタガスとして、酸素を含むものを用いる点に特徴がある。具体的には、例えば図2に示すスパッタ装置21を用い、非金属基板1をチャンバ22内に搬入し、スパッタガス供給手段26を用いて酸素含有スパッタガスをチャンバ22内に導入した後、上記ターゲット23に給電する方法を採用することができる。この酸素含有スパッタガスとしては、従来スパッタガスとして用

いられているアルゴンガスなどに、酸素含有ガス（空気、純酸素、水蒸気、酸素富化ガスなど）を添加し酸素を含有させたものを用いることができる。スパッタガス中の酸素含有率は、高すぎれば成膜効率が低下し、低すぎれば磁気異方性を高める効果が低下するため、1～80vol%（好ましくは2～50vol%、さらに好ましくは5～30vol%）とするのが好適である。酸素を含むスパッタガスを用いることによって、配向調整膜2は酸素を含むものとなる。

【0046】本実施形態の磁気記録媒体の製造方法では、酸素を含むスパッタガスを用いるので、第1、第2の実施形態の製造方法（配向調整膜2を酸化または窒化処理する製造方法）と同様、非磁性下地膜3および磁性膜4の結晶配向性を向上させ、磁性膜4における磁気異方性を高めることができる。従って、磁気記録媒体の熱揺らぎ耐性などの磁気特性を向上させることができる。

【0047】酸素を含むスパッタガスを用いることによって、磁性膜4の磁気異方性を向上させる効果が得られるのは、配向調整膜2が酸素を含有するものとなることにより基板1表面の影響を受けやすくなり、その結果、配向調整膜2がテクスチャ加工された基板1表面に影響された何らかの特性をもつに至り、この特性が非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性を向上させたためであると考えられるが、詳細については未解明である。

【0048】また本実施形態の製造方法においても、成膜装置内で配向調整膜2を形成した後、引き続きこの成膜装置を用いて配向調整膜2上に非磁性下地膜3、磁性膜4を形成することができるため、製造工程を簡略化し、製造コスト削減を図ることができる。また本実施形態の製造方法では、配向調整膜2形成後の表面処理が不要となるため、製造工程をさらに簡略化し、いっそうの製造コスト削減を図ることができる。

【0049】次に、本発明の磁気記録媒体の製造方法の第4の実施形態を、図1および図21を利用して説明する。本実施形態の製造方法は、基板1上に配向調整膜2を形成する方法としてスパッタ法を採用し、配向調整膜2を形成するに際し、スパッタ装置のチャンパ内に導入するスパッタガスとして、窒素を含むものを用いる点に特徴がある。この窒素含有スパッタガスとしては、従来スパッタガスとして用いられているアルゴンガスなどに、窒素含有ガス（空気、純窒素、窒素富化ガスなど）を添加し窒素を含有させたものを用いることができる。スパッタガス中の窒素含有率は、高すぎれば成膜効率が低下し、低すぎれば磁気異方性を高める効果が低下するため、1～80vol%（好ましくは2～50vol%、さらに好ましくは5～30vol%）とするのが好適である。窒素を含むスパッタガスを用いることによって、配向調整膜2は窒素を含むものとなる。

【0050】本実施形態の磁気記録媒体の製造方法では、窒素を含むスパッタガスを用いるので、第1、第2

の実施形態の製造方法（配向調整膜2を酸化または窒化処理する製造方法）と同様、非磁性下地膜3および磁性膜4の結晶配向性を向上させ、磁性膜4における磁気異方性を高めることができる。従って、磁気記録媒体の熱揺らぎ耐性などの磁気特性を向上させることができる。

【0051】窒素を含むスパッタガスを用いることによって、磁性膜4の磁気異方性を向上させる効果が得られるのは、配向調整膜2が窒素を含有するものとなることにより基板1表面の影響を受けやすくなり、その結果、配向調整膜2がテクスチャ加工された基板1表面に影響された何らかの特性をもつに至り、この特性が非磁性下地膜3、磁性膜4の結晶配向性を向上させたためであると考えられるが、詳細については未解明である。

【0052】また本実施形態の製造方法においても、成膜装置内で配向調整膜2を形成した後、引き続きこの成膜装置を用いて配向調整膜2上に非磁性下地膜3、磁性膜4を形成することができるため、製造工程を簡略化し、製造コスト削減を図ることができる。また本実施形態の製造方法では、配向調整膜2形成後の表面処理が不要となるため、製造工程をさらに簡略化し、いっそうの製造コスト削減を図ることができる。

【0053】また、図4に示すように、本発明の磁気記録媒体では、配向調整膜2と非金属基板1との間に、配向調整膜2を基板1側から剥離しにくくする非磁性密着膜12を設けることもできる。非磁性密着膜12には、非金属基板1および配向調整膜2に対する密着性に優れた材料、例えばCr、Mo、Nb、V、Re、Zr、W、Tiのうち1種以上を主成分とする合金を使用することができる。非磁性密着膜12に好適な材料としては、CrMo系、CrTi系、CrV系、CrW系などの合金や、Crを挙げることができる。非磁性密着膜12の膜厚は、200nm以下、例えば5～200nmとするのが好ましい。200nmを越えると磁性膜4の磁気異方性を高める効果が低下する。非磁性密着膜12を形成するには、スパッタ法などを用いることができる。

【0054】ここに示す例では、非磁性密着膜12を設けることによって、配向調整膜2の剥離を防ぐことができるだけでなく、記録再生時などにおいて媒体が局部的に高温となったときにこの部分の熱を直ちに媒体面方向に拡散させ、温度上昇を低く抑え、磁気特性低下を防ぐことができる。

【0055】なお、本発明の磁気記録媒体では、磁性膜の結晶配向性を良好にし、本発明の効果（熱揺らぎ耐性などの向上）をより高めることを目的として、非磁性下地膜と磁性膜との間に、非磁性中間膜を設けることができる。この非磁性中間膜に好適に用いられる材料としては、CoCr系合金（Cr含有率20～40at%）を挙げることができる。図5は、非磁性中間膜を設けた磁気記録媒体の例を示すもので、ここに示す磁気記録媒体では、非磁性下地膜3と磁性膜4との間に、非磁性中間

膜13が設けられている。この非磁性中間膜13の厚さは、5～200nmとすることができる。

【0056】

【実施例】（試験例1～4）以下、具体例を挙げて本発明を詳細に説明する。アモルファス構造のガラス基板1（直径65mm、厚さ0.635mm）の表面に、円周方向に機械的テクスチャ加工を行い、表面平均粗さRaを表1に示す値とした。表面平均粗さRaの測定にはデジタルインストゥルメント（digitalInstrument）社製のAFMを用いた。この非金属基板1を、充分洗浄し乾燥させた後にDCマグネトロンスパッタ装置（ANELVA社製3010）のチャンバ内にセットし、チャンバ内を真空到達度 2×10^{-7} Paとなるまで排気した後、チャンバ内にスパッタガスとしてアルゴンガスを導入し、スパッタ法により基板1上に配向調整膜2を形成した。

【0057】次いで、このスパッタ装置のチャンバ内に酸素含有ガスである空気を導入し、5秒間にわたって配向調整膜2表面を空気に接触させ酸化処理を行った。この際、温度条件は200℃に設定し、チャンバ内の酸素濃度は20vol%に設定した。次いでスパッタ装置を用い、媒体基板6を200℃に加熱した後、スパッタ法により配向調整膜2上にCrからなる非磁性下地膜3を形成し、さらに非磁性下地膜3上にスパッタ法によりCoCrPtTa系合金からなる磁性膜4を形成した。磁性膜4上にはスパッタ法によりカーボンからなる保護膜5を形成した。保護膜5上には、ディッピング法によりパーフルオロポリエーテルからなる潤滑膜を形成した。

【0058】得られた磁気記録媒体の静磁気特性を、振動式磁気特性測定装置（VSM）を用いて測定した。また円周方向の保磁力Hcと半径方向の保磁力Hcの比（円周方向のHc/半径方向のHc）を測定し磁気異方性の指標とした（表中「磁気異方性」はこの保磁力比を示す）。またこれら磁気記録媒体の電磁変換特性を、G.U.Z.I.K社製リードライトアナライザRWA1632、

およびスピンスタンドS1701MPを用いて測定した。電磁変換特性の評価には、再生部に巨大磁気抵抗（GMR）素子を有する複合型薄膜磁気記録ヘッドを用い、記録条件を線記録密度350kFCIとして測定を行った。熱揺らぎ耐性については、スピンスタンドS1701MPを用い、70℃の条件における記録密度40kFCIでの出力減少を観察した。また表中、PW50とは出力ピークの半値幅を示す。

【0059】（試験例5）配向調整膜2形成後、チャンバ内に空気を導入し酸化処理を行うことに代えて、チャンバ内に純窒素を導入し窒化処理を行うこと以外は試験例1に準じて磁気記録媒体を作製した。窒化処理時におけるチャンバ内の窒素濃度は、20vol%に設定した。

【0060】（試験例6）配向調整膜2を形成するにあたり、スパッタガスとして、アルゴンと窒素との混合ガス（アルゴン含有率80vol%、窒素含有率20vol%）を用いること、および酸化処理を行わないこと以外は試験例1に準じて磁気記録媒体を作製した。

【0061】（試験例7）非金属基板1と配向調整膜2の間にスパッタ法によりCrからなる非磁性密着膜12（厚さ100Å）を設けること以外は試験例1に準じて磁気記録媒体を作製した。

【0062】（試験例8）非金属基板1表面にテクスチャ加工を行わないこと以外は試験例1の方法に準じて磁気記録媒体を作製した。

【0063】（試験例9）配向調整膜2表面の酸化処理（配向調整膜2を空気に接触させる処理）を行わないこと以外は試験例1の方法に準じて磁気記録媒体を作製した。各試験例の方法によって作製された磁気記録媒体についての試験結果を表1に併せて示す。

【0064】

【表1】

	非金属基板		配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ耐性 (%/decade)	備考
	テクスチャ加工	表面粗さRa(Å)	材質	厚さ(Å)	表面処理					
試験例1	有	7	Ni20P	500	酸化	3500	1.25	15.25	0.33	
試験例2	有	5	Ni20P	500	酸化	3500	1.14	15.36	0.35	
試験例3	有	7	Ni20P	50	酸化	3500	1.22	15.27	0.32	
試験例4	有	6	Ni25P	300	酸化	3500	1.24	15.26	0.36	
試験例5	有	7	Ni20P	500	窒化	3400	1.19	15.33	0.39	
試験例6	有	7	Ni20P	500	—	3300	1.15	15.36	0.38	含窒素スパッタガス使用
試験例7	有	7	Ni20P	500	酸化	3500	1.20	15.20	0.35	密着膜形成
試験例8	無	4	Ni20P	500	酸化	2900	1.00	16.06	0.59	
試験例9	有	6	Ni20P	500	—	2100	1.00	16.85	0.83	

【0065】表1より、基板1へのテクスチャ加工、または配向調整膜2への表面処理を行わない方法によって作製された試験例8、9の磁気記録媒体に比べ、基板1

へのテクスチャ加工、および配向調整膜2表面に酸化処理を行う方法によって作製された試験例1～4、7の磁気記録媒体は、優れた磁気異方性を示したことがわか

る。また酸化処理に代えて窒化処理を行う方法によって作製された試験例5の磁気記録媒体、および含窒素スパッタガスを使用する方法によって得られた試験例6の磁気記録媒体についても優れた磁気異方性が得られたことがわかる。また試験例1～7の磁気記録媒体は、優れた熱揺らぎ耐性を示したことがわかる。さらには、保磁力が高く、また出力ピークの半値幅PW50が小さくなり再生出力の分解能に優れていることがわかる。

【0066】(試験例10～14) 結晶化ガラス基板1(直径65mm、厚さ0.635mm、オハラ社製TS-10SX)の表面に、円周方向に機械的テクスチャ加工を行い、表面平均粗さRaを5Å(0.5nm)とした。この非金属基板1を、充分洗浄し乾燥させた後にDCマグネトロンスパッタ装置(アネルバ社製3010)のチャンバ内にセットし、チャンバ内を真空到達度 2×10^{-7} Paとなるまで排気した後、チャンバ内にスパッタガスとしてアルゴンガスを導入し、スパッタ法により基板1上にCr10Moからなる非磁性密着膜12(膜厚100Å(10nm))を形成し、その上に表2に示す配向調整膜2を形成した。

【0067】次いで、このスパッタ装置のチャンバ内に

表2に示す酸素含有ガスを導入し、5秒間にわたって配向調整膜2表面を酸素含有ガスに接触させ酸化処理を行った。この際、温度条件は200℃に設定し、チャンバ内の酸素濃度は20vol%に設定した。次いでスパッタ装置を用い、媒体基板6を200℃に加熱した後、スパッタ法により配向調整膜2上にCrMoからなる非磁性下地膜3(膜厚200Å(20nm))を形成し、さらに非磁性下地膜3上にスパッタ法によりCoCrからなる非磁性中間膜13(膜厚30Å(3nm))を形成し、さらにCoCrPtB系合金からなる磁性膜4(膜厚200Å(20nm))を形成した。磁性膜4上にはスパッタ法によりカーボンからなる保護膜5を形成し、その上にパーフルオロポリエーテルからなる潤滑膜を形成した。得られた磁気記録媒体の試験結果を表2に示す。表中、使用ガスとは上記酸素含有ガスを指す。20%O₂-Arは、酸素含有ガス(チャンバ内ガス)が、20vol%の酸素を含み、残部がArである酸素・アルゴン混合ガスを意味する。またガス圧力はチャンバ内の酸素含有ガスの圧力を意味する。

【0068】

【表2】

	非金屬基板 加工	表面 粗さ Ra (Å)	配向調整膜				保磁 力 (Oe)	磁気 異方 性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺 らぎ 耐性 (%/decade)	
			材質	厚さ (Å)	表面処理 種類	使用ガス ガス 圧力 (Pa)					
試験例10	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3950	1.28	14.72	0.21
試験例11	有	5	Ni25P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3950	1.25	14.78	0.23
試験例12	有	5	Ni33P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3900	1.19	14.93	0.28
試験例13	有	5	Ni40P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3700	1.15	15.15	0.33
試験例14	有	5	Ni50P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3000	1.03	15.87	0.52

【0069】表2より、配向調整膜2にNiPを用いた場合、Pの含有率を40at%以下とすることによって、磁気異方性が高められたことがわかる。また保磁力、PW50、熱揺らぎ耐性についても優れた結果が得られたことがわかる。

【0070】(試験例15～25) 酸素含有ガスとし

て、表3に示すものを用い、その圧力を表3に示すとおりとすること以外は、試験例10と同様にして磁気記録媒体を作製した。試験結果を表3に示す。

【0071】

【表3】

	非金属基板 加工	表面粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/decade)
					表面処理 種類	使用ガス	ガス 圧力 (Pa)				
試験例15	有	5	Ni18P	400	—	—	—	2500	1	16.28	0.61
試験例16	有	5	Ni18P	400	酸化	1%O ₂ -Ar	2	3600	1.15	15.22	0.35
試験例17	有	5	Ni18P	400	酸化	5%O ₂ -Ar	2	3700	1.18	15.09	0.31
試験例18	有	5	Ni18P	400	酸化	10%O ₂ -Ar	2	3800	1.23	14.92	0.26
試験例19	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	2	3950	1.28	14.72	0.21
試験例20	有	5	Ni18P	400	酸化	50%O ₂ -Ar	2	3900	1.27	14.77	0.22
試験例21	有	5	Ni18P	400	酸化	100%O ₂	2	3850	1.28	14.78	0.22
試験例22	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.2	3750	1.2	15.01	0.29
試験例23	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.2	3900	1.24	14.83	0.24
試験例24	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	5	3900	1.3	14.71	0.20
試験例25	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	10	3850	1.27	14.80	0.23
試験例25	有	5	Ni18P	400	酸化	20%O ₂ -Ar	30	3800	1.27	14.84	0.24

【0072】表3より、配向調整膜2の表面を酸化処理するにあたって、酸素含有ガス中の酸素濃度を1at%以上とすることによって、優れた磁気特性が得られたことがわかる。また酸素含有ガスの圧力については、0.2Pa以上とすることによって、充分な磁気特性を得ることができ、2Pa以上とすることによってさらに優れた磁気特性を得ることができたことがわかる。

【0073】(試験例26～42)基板の表面平均粗さRa、配向調整膜、酸素含有ガス、その圧力を、表4に

示すとおりとすること以外は試験例11と同様にして磁気記録媒体を作製した。試験例41、42では、非金属基板1として、それぞれ強化ガラス基板(日本板硝子社製)、アルミナ焼結基板(酸化アルミニウム製)を用いた。試験結果を表4に示す。表中、Airは空気を意味する。

【0074】

【表4】

	非金属基板 加工	表面粗さ Ra (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁力 (Oe)	磁気異方性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺らぎ 耐性 (%/decade)
					表面処理 種類	使用ガス	ガス 圧力 (Pa)				
試験例26	有	5	Ni20P5Cr	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	4100	1.25	14.67	0.21
試験例27	有	5	Ni20P10Cr	400	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	4050	1.25	14.71	0.22
試験例28	有	5	Ni10P10Mo	400	酸化	40%Air-Ar	1.2	3800	1.22	14.94	0.27
試験例29	有	5	Ni10P25Mo	400	酸化	40%Air-Ar	1.2	3800	1.24	14.90	0.26
試験例30	有	5	Ni10P35Mo	400	酸化	40%Air-Ar	1.2	2900	1	16.00	0.55
試験例31	有	5	Ni25P7Si	400	酸化	100%Air	1.5	3600	1.13	15.26	0.36
試験例32	有	5	Ni24P6Mn	400	酸化	100%Air	1.5	3850	1.16	15.02	0.31
試験例33	有	2	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	3900	1.1	15.11	0.34
試験例34	有	3	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	4000	1.15	14.94	0.29
試験例35	有	5	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	4200	1.22	14.66	0.22
試験例36	有	10	Ni25P5W	300	酸化	5%H ₂ O-Ar	1	4400	1.26	14.45	0.16
試験例37	有	5	Ni22P8Nb	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	3900	1.21	14.89	0.27
試験例38	有	5	Ni18P12Ti	700	酸化	100%Air	0.8	4000	1.19	14.86	0.27
試験例39	有	5	Ni5P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	(*)	(*)	(*)	(*)
試験例40	有	5	Ni15P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	4000	1.15	14.49	0.29
試験例41	有	5(*)	Ni15P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	3900	1.12	15.07	0.33
試験例42	有	9(*)	Ni15P5Zr	500	酸化	20%O ₂ -Ar	0.8	3800	1.1	15.18	0.36

- *1) 試験例39では配向調整膜に磁化が発現してしまったため、磁気特性の測定が不可能となった。
 *2) 試験例41では非金属基板として強化ガラス基板(日本板硝子社製6D7、直径65mm、厚さ0.635mm、表面粗さ0.8nm)を用いた。
 *3) 試験例42では非金属基板としてアルミナ焼結基板(酸化アルミニウム(純度99.99%)製、直径65mm、厚さ0.635mm、表面粗さ1.0nm)を用いた。

【0075】表4より、酸素含有ガスとして、空気を用いた場合でも優れた磁気特性を得ることができたことがわかる。また水蒸気・アルゴン混合ガス(5%H₂O-Ar)を用いた場合でも優れた磁気特性を得ることができたことがわかる。また強化ガラス基板、アルミナ焼結

基板を用いた場合でも充分な磁気特性を得ることができたことがわかる。なお配向調整膜2の表面に空気を接触させる場合には、酸化と窒化の両方が起こっていると考えられるが、酸素は窒素に比べ反応性が高いため、酸化が優先的に起こっていると考えられる。

【0076】（試験例43～53）結晶化ガラス基板1（オハラ社製TS-10SX）上に、Crからなる非磁性密着膜12（膜厚50Å（5nm））を形成し、その上に表5に示す配向調整膜2を形成した。次いで、スパッタ装置のチャンバ内に表5に示す窒素含有ガスを導入し、200℃の温度条件下で5秒間の窒化処理を行った。配向調整膜2上に、非磁性下地膜3（膜厚150Å（15nm））を形成した。非磁性下地膜3は、Crからなる第1層上に、CrWからなる第2層を形成した2層構造膜とした。非磁性下地膜3上には、CoCrからなる非磁性中間膜（膜厚30Å（3nm））、および磁

性膜4を形成した。磁性膜4は、CoCrPtBCuからなる第1層（層厚180Å（18nm））上に、CoCrPtTaからなる第2層（層厚20Å（2nm））を形成した2層構造膜（膜厚200Å（20nm））とした。磁性膜4上にはスパッタ法によりカーボンからなる保護膜5を形成し、その上にパーフルオロポリエーテルからなる潤滑膜を形成した。得られた磁気記録媒体の試験結果を表5に示す。

【0077】

【表5】

	加工	非金属基板 表面粗さ Ra (Å)	材質	配向調整膜			保磁 力 (Oe)	磁気 異方 性 (-)	P W50 (nsec)	熱経 らび 耐性 (%/de- cade)	
				厚さ (Å)	表面処理 種類	使用ガス ガス 圧力 (Pa)					
試験例43	有	5	Ni18P	400	—	—	2750	1	15.60	0.57	
試験例44	有	5	Ni18P	400	窒化	1%N ₂ -Ar	12	4350	1.13	14.24	0.26
試験例45	有	5	Ni18P	400	窒化	5%N ₂ -Ar	12	4450	1.17	14.09	0.22
試験例46	有	5	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4600	1.24	13.85	0.15
試験例47	有	5	Ni18P	400	窒化	20%N ₂ -Ar	12	4800	1.24	13.71	0.12
試験例48	有	5	Ni18P	400	窒化	50%N ₂ -Ar	12	4750	1.23	13.76	0.13
試験例49	有	5	Ni18P	400	窒化	100%N ₂	12	4800	1.23	13.73	0.13
試験例50	有	2	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4300	1.1	14.33	0.29
試験例51	有	3	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4500	1.17	14.06	0.21
試験例52	有	10	Ni18P	400	窒化	10%N ₂ -Ar	12	4700	1.29	13.68	0.10
試験例53	有	5	Ni18P	400	窒化	50%Ar-Ar	12	4700	1.23	13.80	0.14

【0078】表5より、配向調整膜2の表面を窒化処理した場合でも優れた磁気特性を得ることができたことがわかる。

【0079】（試験例54～64）結晶化ガラス基板1（オハラ社製TS-10SX）上に、CrWからなる非磁性密着膜12（膜厚100Å（10nm））を形成し、その上に表6に示す配向調整膜2を形成した。この際用いたスパッタガス（成膜ガス）としては、表6に示したものをを用いた。配向調整膜2上に、非磁性下地膜3

（Crからなる第1層上に、CrWからなる第2層を形成した2層構造。膜厚150Å（15nm））をスパッタ法により形成した。非磁性下地膜3上には、CoCrからなる非磁性中間膜（膜厚30Å（3nm））と、CoCrPtTaZrからなる磁性膜4（膜厚180Å（18nm））を形成した。得られた磁気記録媒体の試験結果を表5に示す。

【0080】

【表6】

	非金属基板 テクスチャ 加工	表面 粗さ R _a (Å)	材質	厚さ (Å)	配向調整膜			保磁 力 (Oe)	磁気 異方 性 (-)	PW50 (nsec)	熱揺 らぎ 耐性 (%/decade)
					処理 種類	スパッタ リング スパッタ ガス	ガス 圧力 (Pa)				
試験例54	有	5	Ni25P	400	—	Ar	3	1800	1.00	17.76	0.85
試験例55	有	5	Ni25P	10	酸化	10%O ₂ -Ar	3	2400	1.04	17.26	0.74
試験例56	有	5	Ni25P	20	酸化	10%O ₂ -Ar	3	2900	1.10	16.80	0.63
試験例57	有	5	Ni25P	100	酸化	10%O ₂ -Ar	3	2950	1.17	16.63	0.57
試験例58	有	5	Ni25P	400	酸化	10%O ₂ -Ar	3	3250	1.25	16.26	0.48
試験例59	有	5	Ni25P	800	酸化	10%O ₂ -Ar	3	3300	1.24	16.24	0.48
試験例60	有	5	Ni25P	1200	酸化	10%O ₂ -Ar	3	(※1)	(※1)	(※1)	(※1)
試験例61	有	5	Ni25P	400	窒化	5%N ₂ -Ar	12	3250	1.23	16.30	0.49
試験例62	有	5	Ni25P	400	窒化	20%N ₂ -Ar	8	3200	1.23	16.33	0.50
試験例63	有	5	Ni25P	400	窒化	50%N ₂ -Ar	5	3250	1.23	16.30	0.49
試験例64	有	5	Ni25P	400	窒化	80%N ₂ -Ar	2	3250	1.23	16.30	0.49

*1)試験例60では配向調整膜が剥離したため、測定が不可能となった。

【0081】表6より、スパッタガス（成膜ガス）に酸素または窒素を含有させた場合でも、優れた磁気特性を得ることができたことがわかる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気記録媒体の製造方法にあっては、表面にテクスチャ加工を施した非金属基板上に、配向調整膜を形成し、この配向調整膜の表面に酸化処理または窒化処理を行うので、磁性膜に磁気異方性をもたせるのが難しい非金属基板を用いた場合でも、その上に形成される非磁性下地膜および磁性膜の結晶配向性を向上させ、磁性膜における磁気異方性を高めることができる。従って、磁気記録媒体の熱揺らぎ耐性などの磁気特性を向上させることができる。またテクスチャ加工を施した非金属基板上に、成膜装置内で配向調整膜を形成した後、この成膜装置により引き続いて非磁性下地膜、磁性膜を形成することができる。このため、製造工程を簡略化し、製造コスト削減を図ることができる。

【0083】また本発明の磁気記録媒体にあっては、表面にテクスチャ加工が施された非金属基板上に配向調整膜が形成され、その上に非磁性下地膜および磁性膜が形

成され、周方向の保磁力 H_{cc} と径方向の保磁力 H_{cr} との比 H_{cc}/H_{cr} が、1.1以上であるので、磁気異方性が高く、熱揺らぎ耐性などの磁気特性に優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の磁気記録媒体の一実施形態を示す一部断面図である。

【図2】 図1に示す磁気記録媒体を製造するために用いられる成膜装置であるスパッタ装置の一例を示す構成図である。

【図3】 本発明の磁気記録再生装置の一実施形態を示す一部断面図である。

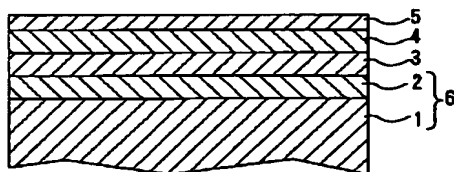
【図4】 本発明の磁気記録媒体の他の実施形態を示す一部断面図である。

【図5】 本発明の磁気記録媒体のさらに他の実施形態を示す一部断面図である。

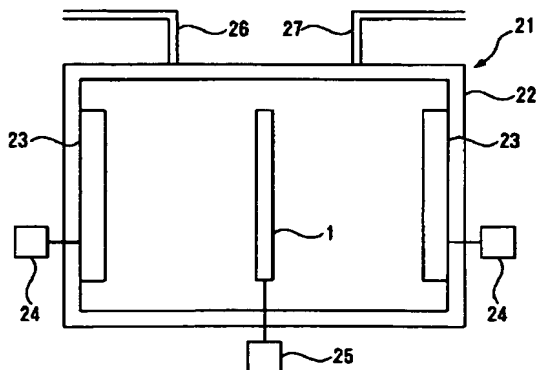
【符号の説明】

1…非金属基板、2…配向調整膜、3…非磁性下地膜、4…磁性膜、7…磁気記録媒体、9…磁気ヘッド

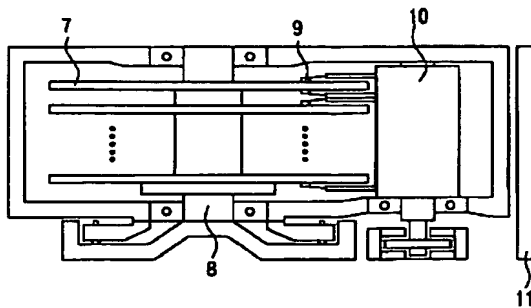
【図1】



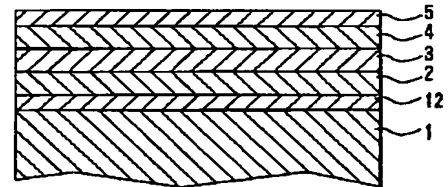
【図2】



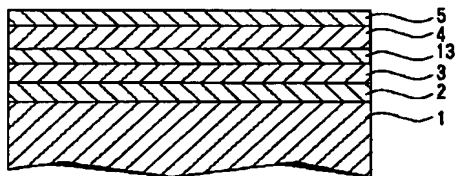
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマコード (参考)

G 1 1 B 5/64
5/738
5/84

G 1 1 B 5/64
5/738
5/84

Z

(72) 発明者 坂口 竜二

千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工エイチ・ディー株式会社内

(72) 発明者 酒井 浩志

千葉県市原市八幡海岸通5番の1 昭和電
工エイチ・ディー株式会社内